



Nghiên cứu hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng nấm của các phân đoạn dịch chiết quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa*)

Research on the Antioxidant, Antibacterial, and Antifungal Activities of Extract Fractions from *Rhodomyrtus tomentosa* (sim) Fruits

Dương Thị Thuần^{a*}, Trần Thị Hồng Ngân^b, Tạ Thị Thanh^a, Nguyễn Vũ Kiều Giang^c
Duong Thi Thuan^{a*}, Tran Thi Hong Ngan^b, Ta Thi Thanh^a, Nguyen Vu Kieu Giang^c

^aKhoa Dược, Trường Y Dược, Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam

^aFaculty of Pharmacy, Medicine & Pharmacy Division, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Viet Nam

^bK26YDH3, Khoa Dược, Trường Y Dược, Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam

^bK26YDH3, Faculty of Pharmacy, Medicine & Pharmacy Division, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Viet Nam

^cTrung tâm Kiểm nghiệm Dược và Mỹ phẩm thành phố Đà Nẵng

^cCenter for Quality Control of Drugs and Cosmetics of Danang city

(Ngày nhận bài: 28/11/2025, ngày phản biện xong: 29/12/2025, ngày chấp nhận đăng: 31/12/2025)

Tóm tắt

Sim (*Rhodomyrtus tomentosa*) thuộc họ Sim (Myrtaceae) là một loại cây bụi mọc hoang ở các vùng miền núi và trung du thuộc các nước Đông Nam Á. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá tiềm năng chống oxy hóa, kháng khuẩn và kháng nấm của các phân đoạn dịch chiết từ quả sim thu hái ở xã Tuyên Bình, tỉnh Quảng Trị. Quả sim khô được nghiền thô và chiết xuất bằng dung môi ethanol 80% rồi tiếp tục chiết tách thành các phân đoạn n-hexan, dicloromethan (DCM), n-butanol. Định lượng hàm lượng polyphenol toàn phần, đánh giá hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn và kháng nấm của mỗi phân đoạn được thực hiện lần lượt theo phương pháp Folin-ciocalteur, phương pháp bắt gốc tự do DPPH và phương pháp khuếch tán qua giếng thạch. Kết quả cho thấy hàm lượng polyphenol toàn phần của 3 phân đoạn n-hexan, DCM và n-butanol lần lượt là $52,28 \pm 0,26$ mg GAE/g, $271,37 \pm 1,44$ mg GAE/g và $102,39 \pm 0,25$ mg GAE/g cao chiết. Giá trị IC₅₀ của phân đoạn n-hexan, DCM, n-butanol lần lượt là $1410,13 \pm 19,76$ µg/ml, $132,92 \pm 2,35$ µg/ml, $317,12 \pm 18,57$ µg/ml. Tất cả các phân đoạn đều có hoạt tính kháng khuẩn trên chủng *Staphylococcus aureus* và kháng nấm trên chủng *Candida albicans*. Tóm lại, phân đoạn DCM có hàm lượng polyphenol cao nhất, có khả năng chống oxy hóa và khả năng kháng nấm tốt nhất. Phân đoạn n-butanol có tác dụng kháng khuẩn thấp nhất.

Từ khóa: *Rhodomyrtus tomentosa*, sim, chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng nấm, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*

Abstract

Sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), belonging to the Myrtaceae family, is a shrub that grows wild in the mountainous and midland regions of Southeast Asia. This study was conducted to evaluate the antioxidant, antibacterial and antifungal potential of extract fractions from *Rhodomyrtus tomentosa* fruits collected in the former Tuyen Hoa district, Quang Binh province. The dried fruits were coarsely ground and extracted with ethanol 80%, followed by fractionation into n-hexane, dicloromethane (DCM), and n-butanol fractions. The total polyphenol content, the antioxidant, antibacterial, and antifungal activities of each fraction were determined using the Folin-Ciocalteu method, the DPPH free radical-scavenging assay, and the agar well diffusion method, respectively. The results showed that the total polyphenol contents

*Tác giả liên hệ: Dương Thị Thuần

Email: duongthithuan@dtu.edu.vn

of the n-hexan, DCM, and n-butanol fractions were 52.28 ± 0.26 mg GAE/g, 272.37 ± 1.44 mg GAE/g, and 102.39 ± 0.25 mg GAE/g extract, respectively. The IC_{50} values of the n-hexan, DCM, and n-butanol fractions were 1410.13 ± 19.76 μ g/ml, 132.92 ± 2.35 μ g/ml, and 317.12 ± 18.57 μ g/ml, respectively. All fractions exhibited antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and antifungal activity against *Candida albicans*. In conclusion, the DCM fraction had the highest polyphenol content and showed the strongest antioxidant and antifungal activities. The n-butanol fraction exhibited the lowest antibacterial activity.

Keywords: *Rhodomyrtus tomentosa*, antioxidant activity, antibacterial, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*

1. Đặt vấn đề

Sim (*Rhodomyrtus tomentosa*) thuộc họ Sim (Myrtaceae) là một loại cây bụi mọc hoang ở các vùng miền núi và trung du thuộc các nước Đông Nam Á, bao gồm Việt Nam, Lào, Thái Lan, Malaysia, Philipin, v.v. Ngoài ra, cây sim cũng được tìm thấy ở một số khu vực Nam Trung Quốc, Ấn Độ, Sri Lanka. Các bộ phận khác nhau của cây sim chứa các hợp chất có hoạt tính sinh học như triptenoid, polyphenol, các acid béo thiết yếu (linoleic acid), các vitamin và khoáng chất [1]. Thành phần polyphenol trong quả sim rất đa dạng, gồm các nhóm flavonoid, tanin, và acid phenolic. Một số hợp chất triterpenoid trong lá sim như β -sitostenon, β -stigmasterol, laevigatanosid A [2]. Các hợp chất phenolic của quả sim đã được xác định bao gồm ellagitannin, stilbene, anthocyanin, flavonol và acid phenol,... [3, 4]. Quả sim chứa các thành phần dinh dưỡng giá trị như protein, chất béo, glucid, vitamin A, acid amin, khoáng chất, carbohydrat. Theo dân gian, quả sim được dùng điều trị các vấn đề về tiêu hoá như tiêu chảy, kiết lỵ, cầm máu đồng thời còn hỗ trợ tăng cường hệ miễn dịch... [5, 6]. Ngày nay, một số bộ phận của cây sim (chủ yếu lá và rễ sim) đã được nghiên cứu và chứng minh có khả năng chống oxy hoá, kháng khuẩn [3, 7]. Ngoài tác dụng kháng khuẩn, dịch chiết lá sim có tác dụng ức chế phát triển khối u, chống viêm, bảo vệ tế bào thần kinh và chống tia UV [2]. Rất ít các nghiên cứu thực hiện các đánh giá tác dụng dược lý của dịch chiết từ quả sim, đặc biệt là các hoạt tính chống oxy hoá, kháng khuẩn và kháng nấm để định hướng ứng dụng trong ngành y

được. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tách phân đoạn dịch chiết quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa*) và định lượng hàm lượng polyphenol toàn phần, đánh giá khả năng chống oxy hoá, kháng khuẩn, kháng nấm của các phân đoạn dịch chiết thu được.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Quả sim được thu hái tại xã Phong Hóa, huyện Tuyên Hóa, tỉnh Quảng Bình (nay là xã Tuyên Bình, tỉnh Quảng Trị) vào tháng 7 năm 2024.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Điều chế cao lỏng 1:1 từ quả sim

Quả sim sau khi mua về được rửa sạch, sấy ở nhiệt độ 60°C trong tủ sấy tĩnh (tủ sấy UN-55, Memmert, Đức) cho đến khô (độ ẩm dưới 15%). Độ ẩm quả sim được xác định bằng cách xay thô và đo độ ẩm bằng phương pháp mất khối lượng do làm khô [8]. Mẫu bột quả sim (400g) được chiết 3 lần bằng phương pháp ngâm kiệt với dung môi ethanol 80%. Gộp các dịch chiết, để lắng, lọc rồi cô quay áp suất giảm để thu được cao lỏng 1:1 (khối lượng bột quả sim khô (g): thể tích dịch chiết (ml)).

2.2.2. Chiết phân đoạn dịch chiết

Lấy 100 ml cao lỏng 1:1, chiết lần lượt với các dung môi có độ phân cực tăng dần theo thứ tự n-hexan, dicloromethan (DCM), n-butanol. Các phân đoạn dịch chiết được cô quay áp suất giảm để thu hồi dung môi, sau đó cô cách thủy đến gần cạn và sấy đến cạn ở trong tủ sấy áp suất giảm ở nhiệt độ 40°C ; áp suất 0,08 atm (tủ sấy OV-10, Hàn Quốc).

2.2.3 Phương pháp định lượng hàm lượng polyphenol toàn phần

Hàm lượng polyphenol toàn phần được định lượng bằng phương pháp Folin-ciocalteu theo mô tả của Singleton và Rossi (1965) [9], có hiệu chỉnh. Cho 1 ml dung dịch acid gallic ở các nồng độ 30 µg/ml, 40 µg/ml, 55 µg/ml, 70 µg/ml, và 90 µg/ml và 2 ml dung dịch Folin - Ciocalteu 10% vào ống nghiệm, để phản ứng trong vòng 5 phút, sau đó thêm vào 4 ml Na₂CO₃ 7,5% và 3ml ethanol 80%. Mẫu thử tiến hành tương tự, nhưng thay dung dịch acid gallic bằng dung dịch mẫu thử ở nồng độ thích hợp. Sau 30 phút ủ tối, đo độ hấp thụ tại bước sóng 765 nm. Mẫu thử và mẫu chuẩn được thực hiện trong cùng điều kiện, mỗi thí nghiệm trên mẫu thử lặp lại 3 lần. Hàm lượng polyphenol tổng của cao chiết được tính dựa trên phương trình đường chuẩn acid Gallic (1mg GAE /1g cao chiết). Hàm lượng phenolic toàn phần (TPC) của từng phân đoạn được tính theo công thức:

$$TPC = C \times k \times \frac{V}{m},$$

trong đó:

TPC: hàm lượng polyphenol tổng (mg GAE/g cao chiết);

C: Giá trị x từ đường chuẩn với acid Gallic (mg/ml);

V: Thể tích dung dịch cao chiết (ml);

k: Hệ số pha loãng;

m: Khối lượng cao chiết có trong thể tích V (g).

2.2.4. Phương pháp tính hiệu suất chiết

- Hiệu suất chiết tính theo khối lượng được tính bằng công thức sau:

$$H_{kl} (\%) = \frac{m_{pd}}{V} \times 100,$$

trong đó:

H_{kl} %: Hiệu suất chiết tính theo khối lượng

m_{pd}: Khối lượng cao mỗi phân đoạn đã trừ độ ẩm (g)

V: thể tích cao lỏng (1:1) đem chiết (ml) (bằng khối lượng dược liệu, tính bằng gam).

- Hiệu suất chiết tính theo polyphenol của từng phân đoạn được tính theo công thức:

$$H\% = \frac{mpd \times TPC_{pd}}{mtp \times TPC_{tp}} \times 100,$$

trong đó:

H%: Hiệu suất giữa hàm lượng polyphenol của từng phân đoạn với hàm lượng polyphenol tổng của dịch chiết ethanol (cao lỏng 1:1)

TPC_{pd}: Hàm lượng polyphenol của mỗi phân đoạn (mg GAE/g cao chiết)

TPC_{tp}: Hàm lượng polyphenol có trong cao lỏng 1:1 (mg GAE/g cao chiết)

m_{pd}: Khối lượng cao mỗi phân đoạn (tính trên khối lượng cao khô kiệt) (g)

m_{tp}: Khối lượng dược liệu có trong cao lỏng 1:1 (g)

2.2.5. Phương pháp đánh giá khả năng chống oxy hóa

Hoạt tính chống oxy hóa được đánh giá bằng phương pháp hấp thụ gốc tự do 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) theo Blois và các cộng sự (1958) có hiệu chỉnh [10]. Hỗn hợp phản ứng gồm 0,5 ml dung dịch thử được pha ở các nồng độ phù hợp bằng dung môi methanol và 5 ml DPPH 0,06mM, ủ tối trong 30 phút ở nhiệt độ phòng. Sau đó, đo mật độ quang ở bước sóng 517nm. Mẫu trắng là methanol. Acid ascorbic được sử dụng làm đối chứng dương, khảo sát ở các nồng độ 5, 10, 15, 20, 25 µg/ml. Mỗi thí nghiệm tiến hành 3 lần để tính giá trị trung bình.

Khả năng hấp thụ gốc tự do của DPPH được tính theo công thức:

$$SC_{DPPH} = \left(\frac{A_{\text{đối chứng}} - A_{\text{thử}}}{A_{\text{đối chứng}}} \right) \times 100\%,$$

trong đó:

SC_{DPPH}: Khả năng hấp thụ gốc tự do DPPH (%);

A_{thử}: Độ hấp thụ quang của mẫu thử;

A_{đối chứng}: Độ hấp thụ quang của đối chứng.

Từ nồng độ mẫu thử và khả năng hấp thụ gốc tự do, xây dựng phương trình đường chuẩn có

dạng $y = ax + b$, tiếp tục thay giá trị $y = 50$, tính được giá trị IC_{50} (khả năng trung hoà 50% gốc tự do). Giá trị IC_{50} càng nhỏ tương ứng với hoạt tính kháng oxy hóa càng mạnh và ngược lại.

2.2.6. Phương pháp đánh giá khả năng kháng khuẩn và kháng nấm

Hoạt tính kháng khuẩn và kháng nấm của các phân đoạn cao chiết được thử nghiệm dựa trên phương pháp khuếch tán qua giếng thạch theo hướng dẫn của Viện Lâm sàng và Chuẩn thí nghiệm (CLSI) [11], có hiệu chỉnh. Tóm tắt phương pháp như sau: Vi khuẩn gram dương *Staphylococcus aureus* hoặc *Candida albicans* được pha loãng với nước muối sinh lý vô trùng 0,9% để đạt được mật độ thích hợp, so độ đục tương đương với McFarland 0,5 là mật độ khoảng $1-5 \times 10^8$ CFU/ml. Mẫu thử gồm cao chiết phân đoạn n-hexan, DCM và n-butanol được hoà tan với DMSO để tạo thành dãy các nồng độ 12,5 mg/ml, 25 mg/ml và 50 mg/ml. Đồ môi trường thạch vô trùng (Nutrient Agar - NA) vào đĩa peptri với độ dày khoảng 3mm, để nguội và đông đặc. Dùng tăm bông vô khuẩn, nhúng vào huyền

dịch vi khuẩn hoặc vi nấm đã pha loãng với nước muối sinh lý, trải đều lên bề mặt thạch, để khô. Sau khi bề mặt thạch khô, đục giếng bằng dụng cụ vô trùng để tạo ra các giếng bên trong lòng đĩa thạch. Lần lượt nhỏ vào mỗi giếng 50 μ L các mẫu thử nghiệm ở nồng độ 12,5 mg/ml, 25 mg/ml, 50 mg/ml, 1 giếng chứng dương nhỏ dung dịch Ampicillin 10 μ g/mL (đối với thử tác dụng kháng khuẩn) hoặc Nystatin 250 μ g/ml (đối với thử tác dụng kháng nấm) và 1 giếng chứng âm nhỏ dung môi DMSO. Ủ ở 37°C trong 24 giờ.

So sánh đường kính vòng ức chế vi sinh vật của từng phân đoạn dịch chiết với đối chứng dương và đối chứng âm để xác định mức độ kháng khuẩn hoặc kháng nấm. Làm lặp lại 3 lần ở mỗi thí nghiệm và lấy kết quả trung bình.

2.2.7. Phương pháp xử lý kết quả

Kết quả được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2016.

Số liệu được xử lý bằng phương pháp thống kê ANOVA và hậu kiểm bằng phép Bonferroni corrected Post-hoc test.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Hiệu suất chiết

Bảng 1. Hiệu suất chiết của các cao phân đoạn tính theo khối lượng

Mẫu	Khối lượng cao chiết (g)	Độ ẩm (%)	Hiệu suất chiết cao tính theo khối lượng (%)
N-hexan	$0,61^a \pm 0,05$	$3,24 \pm 0,87$	$0,59^a \pm 0,04$
DCM	$0,71^a \pm 0,06$	$4,61 \pm 0,21$	$0,68^a \pm 0,05$
N-butanol	$7,16^b \pm 0,24$	$4,31 \pm 0,13$	$6,85^b \pm 0,23$

Ghi chú: các kí hiệu a, b biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm với mức $\alpha = 0,05$. Số liệu được biểu diễn theo $TB \pm SD$, $n=3$

Hiệu suất chiết tính theo khối lượng của các phân đoạn tăng dần theo mức độ phân cực của dung môi theo thứ tự: n-hexan (0,59%) < DCM (0,68%) < n-butanol (6,85%). Tuy nhiên, sự khác biệt giữa 2 phân đoạn n-hexan và DCM không có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy, các hợp chất bán phân cực hoặc có độ phân cực thấp trong cao ethanol chiếm tỉ lệ nhỏ nên hiệu suất chiết ở hai

dung môi n-hexan và DCM là thấp hơn khoảng 10 lần so với dung môi n-butanol.

3.2. Hàm lượng polyphenol toàn phần

Định lượng polyphenol toàn phần của các phân đoạn cao chiết n-hexan, DCM và n-butanol được tiến hành theo phương pháp trình bày ở mục 2.2.3. Kết quả được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng polyphenol tổng trong các phân đoạn cao chiết của quả sim

Mẫu	TPC trung bình (mg GAE/ g cao)	Hiệu suất chiết polyphenol toàn phần (%)
N-hexan	52,28 ^a ± 0,26	2,43 ^d ± 0,01
DCM	271,37 ^b ± 1,44	14,54 ^e ± 0,08
N-butanol	102,39 ^c ± 0,25	55,27 ^f ± 0,13

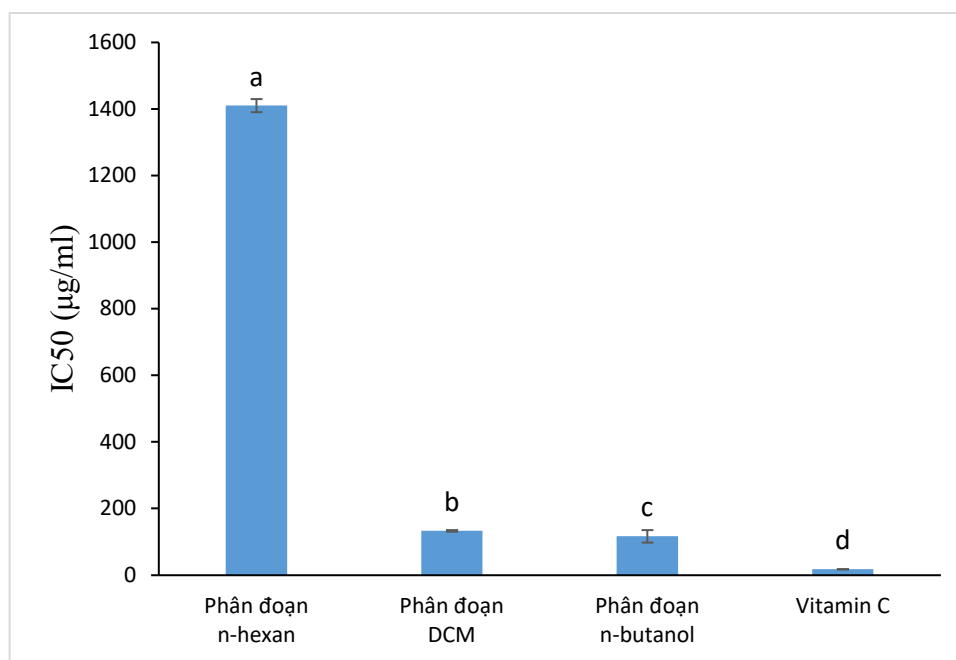
Ghi chú: các kí hiệu a, b, c biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm giá trị TPC, các kí hiệu d, e, f biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm giá trị hiệu suất chiết polyphenol của các phân đoạn cao chiết quả sim với mức $\alpha = 0,01$. Số liệu được biểu diễn dạng $TB \pm SD$, $n=3$

Số liệu ở Bảng 2 cho thấy phân đoạn n-hexan cho kết quả hàm lượng phenolic thấp nhất trong ba phân đoạn ($52,28 \pm 0,26$ mg GAE/g cao chiết) và hiệu suất chiết cao của phân đoạn này cũng thấp nên hiệu suất chiết polyphenol chỉ chiếm 2,43% so với tổng lượng polyphenol có trong cao lỏng 1:1. Hơn nữa, n-hexan là dung môi kém phân cực nhất trong 3 dung môi, nên hòa tan được hợp chất kém phân cực hơn từ dịch chiết ethanol 80% (cao lỏng 1:1), do đó phân đoạn này chỉ chiết xuất được một lượng nhỏ các hợp chất, có thể là chất béo hoặc các aglycol của hợp chất phenolic. Hàm lượng polyphenol của phân đoạn DCM là cao nhất, với $271,37 \pm 1,44$ mg GAE/ g cao chiết, nhưng do hiệu suất chiết cao tính theo khối lượng của phân đoạn này nhỏ (0,68%) nên hiệu suất chiết polyphenol của phân đoạn này chỉ chiếm 14,54% so với tổng lượng polyphenol trong cao lỏng 1:1. Ngược lại, phân đoạn n-butanol có hàm lượng polyphenol toàn phần là $102,39 \pm 0,25$ mg GAE/g cao chiết, thấp hơn hai lần so với hàm lượng polyphenol của phân đoạn

DCM. Tuy nhiên, do lượng cao chiết của phân đoạn n-butanol lớn nhất trong 3 phân đoạn (gấp 10 lần so với hiệu suất chiết cao của phân đoạn DCM) nên hiệu suất chiết polyphenol trong phân đoạn này là cao nhất, chiếm 55,27% so với tổng lượng polyphenol có trong cao lỏng 1:1. Ngoài ra, do tính phân cực cao của dung môi n-butanol phù hợp với độ phân cực của các hợp chất phenolic và các hợp chất phân cực khác như acid amin, vitamin, khoáng chất, glycosid [1, 3], nên có thể ở phân đoạn n-butanol, ngoài các hợp chất phenolic còn có thể chứa các hợp chất kể trên làm giảm hàm lượng polyphenol trong phân đoạn này tính trên khối lượng cao chiết.

3.3. Kết quả đánh giá hoạt tính chống oxy hóa của các phân đoạn cao chiết

Đánh giá hoạt tính chống oxy hóa của các phân đoạn cao chiết theo phương pháp trình bày ở mục 2.2.5. Kết quả được thể hiện qua giá trị IC_{50} và được trình bày ở Hình 1.



Hình 1. Hoạt tính chống oxy hóa của các phân đoạn cao chiết và acid ascorbic

(Các kí hiệu a, b, c, d biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu với mức $\alpha = 0,01$)

Hình 1 cho thấy phân đoạn DCM có IC₅₀ thấp nhất ($132,93 \pm 2,35$ µg/ml), tiếp theo là n-butanol ($317,12 \pm 18,57$ µg/ml) và cao nhất là n-hexan ($1410,13 \pm 19,76$ µg/ml). Giá trị IC₅₀ càng thấp chứng tỏ khả năng chống oxi hoá càng mạnh. Kết quả trên chứng tỏ khả năng chống oxy hóa tăng dần từ n-hexan < n-butanol < DCM.

So với chất chuẩn acid ascorbic (IC₅₀ = $18,13 \pm 0,27$ µg/ml), các phân đoạn thử nghiệm có hoạt tính chống oxy hóa yếu hơn. Tuy phân đoạn DCM có giá trị IC₅₀ cao hơn 7 lần so với vitamin C nhưng với giá trị IC₅₀ ở trong khoảng 101- 250 µg/mL thì cao phân đoạn DCM được xem là có tác dụng chống oxy hóa vừa phải [12, 13]. Với cao phân đoạn n-butanol, giá trị IC₅₀ là 317,12 µg/ml, thuộc khoảng 250-500 µg/ml nên được xem là cao có khả năng chống oxy hóa yếu [13]. Phân đoạn n-hexan cho giá trị IC₅₀ = 1410,13 µg/ml, cao hơn 78 lần so với vitamin C. Với giá trị này, phân đoạn n-hexan không có tác dụng chống oxy hóa [12, 13]. Kết quả trên cho thấy có mối tương quan rõ rệt giữa hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxy hóa: hàm lượng polyphenol cao → IC₅₀ thấp → khả năng chống oxy hóa càng mạnh. Các hợp chất

phenolic được biết đến là những chất có khả năng chống oxy hóa, nhờ vào cấu trúc chứa vòng thơm và nhóm hydroxyl (-OH), giúp trung hòa gốc tự do [14]. Nghiên cứu của Lai et al. đã xác định 19 hợp chất phenolic trong quả sim, bao gồm piceatannol, gallic acid, ellagic acid, và các flavonoid như myricetin và quercetin, đa số đều có hoạt tính chống oxy hóa đáng kể [3, 15]. Zhao và cộng sự (2017) cho thấy hoạt tính chống oxy hóa của chiết xuất quả sim có liên quan trực tiếp đến hàm lượng phenolic và flavonoid [3]. Tương tự, nghiên cứu của Kumar và cộng sự (2014) cũng chỉ ra mối tương quan thuận giữa hàm lượng phenolic trong các giống lá Lantana camara khác nhau và khả năng chống oxi hóa qua phương pháp DPPH [16].

Tuy nhiên, nghiên cứu của Huỳnh Thanh Duy và cộng sự (2020) trên lá cây bình bát nước lại cho kết quả khác, mặc dù phân đoạn 2 (hexan : ethyl acetat tỷ lệ 1:1) có hàm lượng polyphenol cao hơn phân đoạn 1 (hexan : ethyl acetat tỷ lệ 1: 0), nhưng khả năng kháng oxi hóa lại mạnh hơn ở PD1 [17]. Hàm lượng polyphenol hoặc flavonoid cao không đồng nghĩa với khả năng kháng oxy hóa mạnh, còn phải xem xét sự có mặt

các nhóm chất khác cũng cho khả năng chống oxy hóa như carotenoid, vitamin và khoáng chất. Ngoài ra, điều này có thể được giải thích bởi mối quan hệ phức tạp giữa các hợp chất kháng oxy

hóa và khả năng chống oxy hóa. Khả năng chống oxy hóa không chỉ phụ thuộc vào lượng chất chống oxy hóa, mà còn liên quan đến cấu trúc và sự tương tác giữa các hợp chất này.

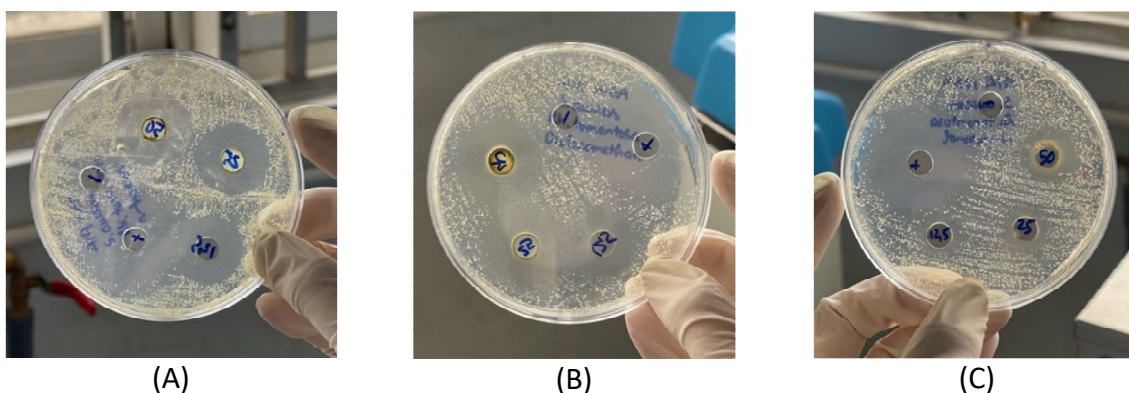
3.4. Kết quả đánh giá khả năng kháng khuẩn của các phân đoạn cao chiết

Đánh giá khả năng kháng khuẩn của các phân đoạn dịch chiết theo phương pháp được trình bày ở mục 2.2.6. Kết quả được thể hiện ở Bảng 3 và Hình 2.

Bảng 3. Đường kính vòng ức chế vi khuẩn *S.aureus* của các phân đoạn cao chiết

Mẫu	Nồng độ (mg/mL)	Trung bình (mm)
Ampicilin	0,01	$29,00 \pm 1,70$
	12,5	$17,83^a \pm 0,29$
n-hexan	25	$19,83^c \pm 0,76$
	50	$23,00^e \pm 0,50$
	12,5	$16,83^a \pm 0,29$
DCM	25	$18,50^c \pm 0,50$
	50	$22,83^e \pm 0,29$
	12,5	$11,00^b \pm 0,50$
n-butanol	25	$13,17^d \pm 0,76$
	50	$15,33^f \pm 0,58$

Ghi chú: Số liệu được biểu diễn $TB \pm SD$, $n=3$. Các kí hiệu a, b biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm ở nồng độ 12,5 mg/ml với mức $\alpha = 0,01$; các kí hiệu c, d biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm ở nồng độ 25,0 mg/ml với mức $\alpha = 0,01$; các kí hiệu e, f biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm ở nồng độ 50,0 mg/ml với mức $\alpha = 0,01$.



Hình 2. Vòng ức chế vi khuẩn *S.aureus* của các phân đoạn cao chiết so với chứng dương và chứng âm

Các giếng ở Hình 2: (A) phân đoạn n-hexan, (B) phân đoạn DCM, (C) phân đoạn n-butanol.

Các dấu (+) và (-) ở giếng là biểu diễn của chứng dương và chứng âm.

Kết quả ở Bảng 3 và Hình 2 cho thấy 3 nồng độ 12,5 mg/ml, 25,0 mg/ml và 50,0 mg/ml, phân đoạn chiết xuất từ n-hexan cho khả năng kháng khuẩn mạnh với đường kính lần lượt là $17,83 \pm 0,29$ mm, $19,83 \pm 0,76$ mm, $23,00 \pm 0,50$ mm. Phân đoạn DCM thể hiện khả năng kháng khuẩn

gần như tương đương với phân đoạn n-hexan, với đường kính dao động từ $16,83 \pm 0,29$ mm đến $22,83 \pm 0,29$ mm ở cùng nồng độ. Thấp nhất là phân đoạn n-butanol cho đường kính kháng khuẩn chỉ $11,00 \pm 0,50$ mm, $13,17 \pm 0,76$ mm, $15,33 \pm 0,58$ mm tại nồng độ tương tự.

N-hexan là dung môi không phân cực, do đó nó có thể chiết xuất các acid béo, đặc biệt là terpenoid. Một số terpenoid có thể có trong phân đoạn n-hexan như carvacrol, thymol, linalool, α -pinene đều là những hoạt chất có khả năng kháng khuẩn mạnh nhờ vào khả năng phá vỡ cấu trúc màng tế bào vi khuẩn, làm giảm sự sinh trưởng của vi khuẩn. Các hợp chất carvacrol và thymol có khả năng kháng khuẩn mạnh mẽ, có thể tác động trực tiếp vào màng vi khuẩn, gây tổn thương và ngừng sự phát triển của *S. aureus*.

Phân đoạn DCM cho hàm lượng polyphenol toàn phần cao nhất. Những hợp chất phenolic ít phân cực như gallic acid, ellagic acid cũng có hoạt tính kháng khuẩn mạnh, giúp ức chế sự phát triển của vi khuẩn bằng cách tác động vào màng tế bào vi khuẩn, làm thay đổi tính thấm của màng hoặc ức chế sinh tổng hợp protein của vi khuẩn,

làm gián đoạn các quá trình sinh lý và ngừng sự sinh trưởng của vi khuẩn.

Nhiều hợp chất phenolic phân cực như tannin, saponin, và alkaloid, glycoside có thể chiếm phần lớn khối lượng phân đoạn n-butanol. Chúng có thể phá vỡ màng tế bào vi khuẩn qua cơ chế ức chế enzyme vi khuẩn hoặc tạo phức với protein, nhưng hiệu quả kháng khuẩn của chúng không mạnh bằng các hợp chất như terpenoid, flavonoid, phenolic có trong phân đoạn n-hexan và DCM. Điều này giải thích tại sao phân đoạn n-butanol có khả năng kháng khuẩn thấp nhất.

Trong nghiên cứu của Bùi Thanh Phong cùng cộng sự (2025) trên lá Hải Kim Sa, sau khi phân đoạn dịch chiết ethanol 70%, kết quả kháng khuẩn trên phân đoạn n-hexan cho khả năng kháng khuẩn trên chủng *S.aureus* là 11mm tại nồng độ 50 mg/mL tốt hơn so với phân đoạn n-butanol 8,67 mm ở cùng điều kiện [18].

3.5. Kết quả đánh giá khả năng kháng nấm của các phân đoạn cao chiết

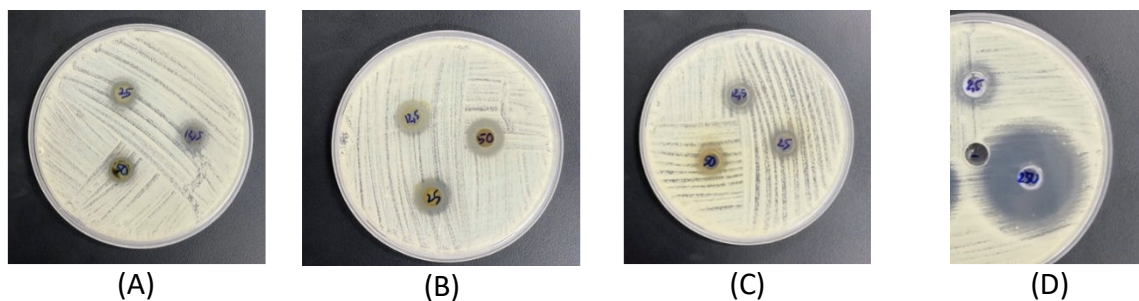
Bảng 4. Kết quả đường kính vòng vô khuẩn của các phân đoạn cao chiết trên chủng vi nấm *C. albicans*

Mẫu	Nồng độ (mg/ml)	Trung bình (mm)
Nystatin	0,25	35,67 $\pm$ 0,58
	12,5	8,75 ^a $\pm$ 0,50
N-hexan	25	10,33 ^d $\pm$ 0,29
	50	12,25 ^x $\pm$ 0,25
	12,5	14,08 ^b $\pm$ 0,38
DCM	25	16,17 ^c $\pm$ 0,29
	50	18,00 ^y $\pm$ 0,25
	12,5	12,58 ^c $\pm$ 0,38
N-butanol	25	14,17 ^f $\pm$ 0,29
	50	15,25 ^z $\pm$ 0,25
	12,5	12,58 ^c $\pm$ 0,38

Ghi chú: các kí hiệu a, b, c biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm ở nồng độ 12,5 mg/mL với mức $\alpha = 0,01$;

các kí hiệu d, e, f biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm ở nồng độ 25,0 mg/mL với mức $\alpha = 0,01$;

các kí hiệu x, y, z biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm ở nồng độ 50,0 mg/mL với mức $\alpha = 0,01$.



Hình 3. Vòng ức chế sự phát triển của vi nấm *Candida albicans* của các phân đoạn cao chiết so với chứng dương và chứng âm: (A) phân đoạn n-hexan, (B) phân đoạn DCM, (C) phân đoạn n-butanol, (D) chứng dương và chứng âm

Kết quả ở Bảng 4 và Hình 3 cho thấy phân đoạn DCM cho hiệu quả kháng nấm *Candida albicans* cao nhất ở cả ba nồng độ 12,5 mg/ml, 25,0 mg/ml và 50,0 mg/ml, với đường kính vòng ức chế vi nấm lần lượt là $14,08 \pm 0,38$ mm, $16,17 \pm 0,29$ mm và $18,00 \pm 0,25$ mm. Tiếp theo là khả năng kháng nấm của phân đoạn n-butanol với đường kính vòng ức chế vi nấm ở các nồng độ 12,5 mg/ml, 25,0 mg/ml và 50,0 mg/ml lần lượt là $12,58 \pm 0,38$ mm, $14,17 \pm 0,29$ mm và $15,25 \pm 0,25$ mm. Phân đoạn n-hexan cho khả năng kháng nấm thấp nhất, với đường kính chỉ đạt $8,75 \pm 0,50$ mm, $10,33 \pm 0,29$ mm, $12,25 \pm 0,25$ mm tại 3 nồng độ trên.

Sự khác biệt về khả năng kháng nấm giữa các phân đoạn phù hợp với hàm lượng polyphenol toàn phần trong các phân đoạn. Phân đoạn DCM có hàm lượng phenol toàn phần cao nhất có hoạt tính kháng nấm mạnh nhất, tiếp theo là phân đoạn n-butanol và yếu nhất là phân đoạn n-hexan. Kết quả này phù hợp với công bố của các nghiên cứu trước về khả năng kháng nấm của các hợp chất flavonoid và các polyphenol như quercetin, myricetin, 3,2'- dihydroxyflavon và acid gallic – là những nhóm chất đã được ghi nhận có hoạt tính kháng nấm mạnh [19]. Chúng có thể ức chế sự hình thành sợi nấm và màng sinh học [19], ức chế tổng hợp thành tế bào và phân chia tế bào [20], rối loạn chức năng ty thể và ức chế tổng hợp RNA/DNA và protein [1].

4. Kết luận

Nghiên cứu đã chiết tách được các phân đoạn n-hexan, DCM và n-butanol từ quả sim và định

lượng được hàm lượng polyphenol toàn phần của mỗi phân đoạn. Hàm lượng polyphenol của phân đoạn DCM là cao nhất, thấp nhất là phân đoạn n-hexan. Nghiên cứu cũng đã đánh giá được hoạt tính chống oxy hoá của từng phân đoạn thông qua giá trị IC₅₀ theo phương pháp bắt gốc tự do DPPH. Khả năng chống oxy hóa của phân đoạn DCM là cao nhất, nhì là phân đoạn n-butanol.

Tất cả các phân đoạn cao chiết từ quả sim đều có hoạt tính kháng khuẩn trên chủng *Staphylococcus aureus* và tính kháng nấm trên chủng *Candida albicans*. Trong đó, khả năng kháng khuẩn của phân đoạn n-hexan và DCM vượt trội hơn so với phân đoạn n-butanol. Khả năng kháng nấm của phân đoạn DCM là tốt nhất ở tất cả các mức nồng độ nghiên cứu.

Lời cảm ơn

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Đại tá Trương Trung Dũng (công tác tại Quân khu 4) và cô Trần Thị Thanh Duyên (công tác tại Trường THCS Phong Hóa, huyện Tuyên Hóa, tỉnh Quảng Bình, nay là xã Tuyên Bình, tỉnh Quảng Trị) đã thu hái và tặng chúng tôi quả sim phục vụ cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1] Aboody, M. S. A.; Mickymaray, S. (2020). "Anti-Fungal Efficacy and Mechanisms of Flavonoids". *Antibiotics (Basel)* 9, (2).
- [2] Zhao, Z.; Wu, L.; Xie, J.; Feng, Y.; Tian, J.; He, X.; Li, B.; Wang, L.; Wang, X.; Zhang, Y.; Wu, S.; Zheng, X. (2020). "*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton.): A review of phytochemistry, pharmacology and industrial applications research progress". *Food Chemistry*, 309, 125715.

- [3] Lai, T. N. H.; André, C.; Rogez, H.; Mignolet, E.; Nguyen, T. B. T.; Larondelle, Y. (2015). "Nutritional composition and antioxidant properties of the sim fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*)". *Food chemistry*, 168, 410-416.
- [4] Hu, X.; Chen, Y.; Dai, J.; Yao, L.; Wang, L. (2022). "*Rhodomyrtus tomentosa* fruits in two ripening stages: Chemical compositions, antioxidant capacity and digestive enzymes inhibitory activity". *Antioxidants*, 11, (7), 1390.
- [5] Bích, H. Đ.; Chung, Q. Đ.; Chương, X. B. (2006). "*Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam (tập 2)*". Hà Nội: Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
- [6] Database, A. F. T. A Tree Species Reference and Selection Guide: *Rhodomyrtus tomentosa*.
- [7] Vo, T. S.; Ngo, D. H. (2019) "The health beneficial properties of *Rhodomyrtus tomentosa* as potential functional food". *Biomolecules*, 9, (2), 76.
- [8] Bộ Y tế. (2017). *Dược điển Việt Nam V*. Hà Nội: Nhà xuất bản Y học.
- [9] Singleton, V. L.; Rossi, J. A. (1965). "Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents". *American journal of Enology and Viticulture*, 16, (3), 144-158.
- [10] Ausloos, P. (1958). "The Effect of Solvents on the Liquid Phase Photolysis of Alkyl Esters¹". *Journal of the American Chemical Society*, 80, (6), 1310-1313.
- [11] Clinical and Laboratory Standards, I. (2018). *M02-A12: Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests (12th ed.)*.
- [12] Reviana, R.; Usman, A. N.; Raya, I.; Aliyah; Dirpan, A.; Arsyad, A.; Fendi, F. (2021). "Analysis of antioxidant activity on cocktail honey products as female pre-conception supplements". *Gac Sanit*, 35 Suppl 2, S202-s205.
- [13] Widowati, W.; Tjokropranoto, R.; Wahyudianingsih, R.; Tih, F.; Martioso, P. S.; Dani, D.; Vera, V.; Nindya, F. S.; Saraswati, R. A.; Andretti, N. I.; Putri, N. O.; Saputra, F. C. (2025). "Antioxidant and inhibitory activities of α -amylase, α -glucosidase, and G6Pase from *Smilax sonchifolius* tuber extract as a potential antidiabetic agent". *J Herbmmed Pharmacol*, 14, (1), 53-62.
- [14] Gulcin, İ.; Alwasel, S. H. (2023). "DPPH radical scavenging assay". *Processes*, 11, (8), 2248.
- [15] Lai, T. N. H.; Herent, M.-F.; Quetin-Leclercq, J.; Nguyen, T. B. T.; Rogez, H.; Larondelle, Y.; André, C. M. (2013). "Piceatannol, a potent bioactive stilbene, as major phenolic component in *Rhodomyrtus tomentosa*". *Food Chemistry*, 138, (2-3), 1421-1430.
- [16] Kumar, S.; Sandhir, R.; Ojha, S. (2014). "Evaluation of antioxidant activity and total phenol in different varieties of *Lantana camara* leaves". *BMC research notes* 7, 1-9.
- [17] Duy, T. H.; Dũ, P. L.; Thành, V. N.; Độ, Đ. N. (2020). "Khảo sát thành phần hóa học và khả năng kháng oxy hóa của các phân đoạn cao chiết lá già từ cây Bình bát nước (*Annona glabra* L.)". *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Huế*, 4, (1), 1668-1678.
- [18] Phong, B. T.; Thanh, T. H. T. T. H.; Phung, Đ. N. P. D. N.; Phat, L. T. P. L. T.; Ngoc, N. N. N. Ý. N. (2025). "Xác định khả năng kháng khuẩn và kháng nấm của cao chiết lá Hải kim sa (*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.)". *Tạp Chí Khoa học Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng*, 95-102.
- [19] Lee, J. H.; Kim, Y. G.; Park, I.; Lee, J. (2024). "Antifungal and antibiofilm activities of flavonoids against *Candida albicans*: Focus on 3,2'-dihydroxyflavone as a potential therapeutic agent". *Biofilm*, 8, 100218.
- [20] Lee, H. S.; Kim, Y. (2022). "Myricetin Disturbs the Cell Wall Integrity and Increases the Membrane Permeability of *Candida albicans*". *J Microbiol Biotechnol*, 32, (1), 37-45.