

NGHIÊN CỨU HOẠT TÍNH KHÁNG KHUẨN VÀ CHỐNG OXY HÓA CỦA CAO CHIẾT VỎ QUẢ SÀU RIÊNG RI6 (*DURIO ZIBETHINUS* L.)

NGÔ BẢO UYÊN^{1*} - LÊ THỊ THANH TÂM¹ - NGUYỄN THỊ MINH THƠ¹
- NGUYỄN THỊ HỒNG ĐÀO¹ - HOÀNG XUÂN THẾ¹

¹Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

Ho Chi Minh City University of Industry and Trade

*Email: baouyennwso204@gmail.com

Ngày nhận bài: 3/7/2026

Ngày sửa bài: 21/7/2026

Ngày duyệt đăng bài: 4/8/2026

Tóm tắt:

Nghiên cứu nhằm đánh giá hoạt tính kháng khuẩn và chống oxy hóa của cao chiết vỏ quả sầu riêng Ri6 (*Durio zibethinus* L.). Vỏ quả thu nhận tại Đồng Tháp, Đắk Lắk và Bến Tre được phân thành vỏ gai và vỏ xốp, sau đó chiết bằng ethanol 96%, methanol 99% và acetone 99%. Hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng, hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn được xác định bằng các phương pháp Folin-Ciocalteu, $AlCl_3$, DPPH, khuếch tán lỗ thạch và xác định MIC. Kết quả cho thấy, ethanol 96% và methanol 99% cho hiệu quả thu nhận hợp chất sinh học cao hơn acetone 99%; cao chiết vỏ xốp ethanol 96% có hàm lượng polyphenol, flavonoid cao nhất và hoạt tính chống oxy hóa mạnh nhất ($IC_{50} = 96,00 \mu g/mL$). Tất cả các cao chiết đều ức chế *Staphylococcus aureus* (20,90-31,36 mm; MIC 50-75 mg/mL) nhưng không có hoạt tính đối với *Pseudomonas aeruginosa*. Vỏ sầu riêng Ri6, đặc biệt là vỏ xốp chiết bằng ethanol 96%, có tiềm năng ứng dụng làm nguồn nguyên liệu cho các chế phẩm chống oxy hóa và kháng khuẩn tự nhiên.

Từ khóa: vỏ sầu riêng Ri6, polyphenol, flavonoid, kháng khuẩn, chống oxy hóa.

Antibacterial and antioxidant activities of Ri6 durian peel (*Durio zibethinus* L.) extracts

Abstract:

This study evaluates the antibacterial and antioxidant activities of Ri6 durian peel extracts. Peel samples collected from Dong Thap, Dak Lak, and Ben Tre were separated into thorny outer peel and inner spongy peel and extracted with 96% ethanol, 99% methanol, or 99% acetone. Total polyphenol and flavonoid contents, antioxidant activity, and antibacterial activity were determined using Folin - Ciocalteu, $AlCl_3$, DPPH, agar well diffusion, and MIC methods. Ethanol and methanol extracts recovered more bioactive compounds than acetone. The 96% ethanol extract of inner spongy peel showed the highest polyphenol and flavonoid contents and strongest antioxidant activity ($IC_{50} = 96.00 \mu g/mL$). All extracts inhibited *Staphylococcus aureus* but showed no activity against *Pseudomonas aeruginosa*. Ri6 durian peel therefore represents a promising natural source of antioxidant and antibacterial compounds.

Keywords: Ri6 durian peel, polyphenols, flavonoids, antibacterial activity, antioxidant activity

1. Đặt vấn đề

Sầu riêng (*Durio zibethinus* L.) là cây ăn quả nhiệt đới có giá trị kinh tế cao và được trồng phổ biến tại Việt Nam, đặc biệt ở khu vực Tây Nguyên và Đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, quá trình sản xuất và chế biến tạo ra lượng lớn phụ phẩm, trong đó vỏ quả chiếm khoảng 60-70% khối lượng quả tươi nhưng phần lớn chưa được tận dụng hiệu quả (Gamay et al., 2024). Việc khai thác nguồn phụ phẩm này để thu nhận các hợp chất có hoạt tính sinh học không chỉ góp phần nâng cao giá trị kinh tế của quả sầu riêng mà còn giảm thiểu tác động đến môi trường.

Nhiều nghiên cứu cho thấy, vỏ sầu riêng chứa các hợp chất sinh học như polyphenol, flavonoid và các hợp chất phenolic có hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn cùng nhiều tác dụng dược lý tiềm năng. Đặc biệt, các nghiên cứu gần đây đã ghi nhận cao chiết từ vỏ sầu riêng có hoạt tính chống oxy hóa đáng kể và tiềm năng ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm chức năng và dược liệu (Zhan et al., 2021; Tran et al., 2024). Bên cạnh đó, *Pseudomonas aeruginosa* và *Staphylococcus aureus* là 2 tác nhân gây nhiễm khuẩn cơ hội phổ biến, trong đó *P. aeruginosa* nổi bật với khả năng kháng kháng sinh cao, gây nhiều khó khăn trong điều trị lâm sàng. Một số nghiên cứu cũng đã ghi nhận hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết vỏ sầu riêng đối với các vi sinh vật gây bệnh (Breidenstein et al., 2011; Mira Pratiwi et al., 2019).

Tuy nhiên, các nghiên cứu đánh giá đồng thời ảnh hưởng của dung môi chiết đến khả năng thu nhận polyphenol, flavonoid, hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn từ các phần khác nhau của vỏ sầu riêng Ri6 tại Việt Nam vẫn còn hạn chế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng, hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn của cao chiết từ vỏ gai và vỏ xóp sầu riêng Ri6 thu nhận tại Đồng Tháp, Đắk Lắk và Bến Tre bằng các dung môi chiết khác nhau. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc lựa chọn dung môi chiết phù hợp, đồng thời định hướng khai thác và sử dụng hiệu quả phụ phẩm vỏ sầu riêng Ri6 trong phát triển các chế phẩm có hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn phục vụ lĩnh vực dược liệu và công nghệ sinh học.

2. Nguyên vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên vật liệu và hóa chất

Vỏ quả sầu riêng Ri6 (*Durio zibethinus* L.) được thu nhận tại Đồng Tháp, Đắk Lắk và Bến Tre, sau đó được phân tách thành vỏ gai và vỏ xóp để sử dụng trong các thí nghiệm.

Các hóa chất sử dụng gồm ethanol 96%, methanol 99%, acetone 99% và dimethyl sulfoxide (DMSO) (Xilong Scientific, Trung Quốc); thuốc thử Folin-Ciocalteu, AlCl_3 , Na_2CO_3 và CH_3COOK (Merck, Đức); acid gallic, quercetin, DPPH, amoxicillin và ciprofloxacin (Sigma-Aldrich, Hoa Kỳ); môi trường Mueller-Hinton agar (MHA) và Luria-Bertani broth (LB) (HiMedia Laboratories Pvt. Ltd., Ấn Độ).

Trong 2 chủng vi khuẩn khảo sát gồm *Pseudomonas aeruginosa* và *Staphylococcus aureus* được cung cấp bởi Phòng thí nghiệm Khoa Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xử lý nguyên liệu và thu nhận cao chiết

Vỏ sầu riêng được rửa sạch, được tách thành vỏ gai (lớp vỏ ngoài có gai) và vỏ xóp (lớp mô xóp màu trắng nằm phía trong vỏ gai), xác định độ ẩm, sấy ở 50°C đến khối lượng không đổi, nghiền kích thước < 0,15 mm. Bột vỏ được chiết bằng phương pháp ngâm tĩnh với ethanol 96%, methanol 99% hoặc acetone 99% theo tỷ lệ nguyên liệu:dung môi 1:10 (w/v) (100 g bột khô trong 1000 mL dung môi) trong 48 giờ, kết hợp siêu âm ở 37 kHz và 30°C trong 30 phút. Dịch chiết được lọc chân không, cô quay ở 50°C tốc độ quay 40 vòng/phút, áp suất 0,1 bar và bảo quản ở 4°C cho các thí nghiệm tiếp theo (Tran et al., 2024).

2.2.2. Xác định hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng

Hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng được xác định lần lượt bằng phương pháp Folin-Ciocalteu và tạo phức $AlCl_3$. Đối với polyphenol tổng, 1 mL mẫu được phối trộn với 2,5 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu và 1,5 mL Na_2CO_3 10%, ủ trong tối 30 phút ở nhiệt độ phòng và đo độ hấp thụ tại 765 nm. Kết quả được tính theo đường chuẩn acid gallic và biểu diễn dưới dạng mg GAE/g mẫu khô (Ainsworth & Gillespie, 2007). Đối với flavonoid tổng, 1 mL mẫu được phối trộn với 0,2 mL $AlCl_3$ 10%, 0,2 mL CH_3COOK 1 M và 5,6 mL nước cất, vortex, ủ 30 phút ở nhiệt độ phòng và đo độ hấp thụ tại 415 nm. Kết quả được tính theo đường chuẩn quercetin và biểu diễn dưới dạng mg QE/g mẫu khô (Pekal & Pyrzynska, 2014).

2.2.3. Đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa

Hoạt tính kháng oxy hóa được đánh giá bằng phương pháp DPPH trong đĩa vi giếng 96 giếng với các nồng độ cao chiết từ 25-100 $\mu g/mL$ và vitamin C làm đối chứng dương. Độ hấp thụ quang được xác định tại 540 nm bằng máy đọc vi đĩa ELISA và kết quả được biểu thị thông qua giá trị IC_{50} (Thi et al., 2012).

2.2.4. Đánh giá hoạt tính kháng khuẩn

Hoạt tính kháng khuẩn được đánh giá bằng phương pháp khuếch tán lỗ thạch và xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) theo Balouiri và cộng sự. Trong 2 chủng *Pseudomonas aeruginosa* và *Staphylococcus aureus* được hoạt hóa, điều chỉnh mật độ khoảng 10^6 CFU/mL. Với phương pháp khuếch tán lỗ thạch, 100 μL huyền phù vi khuẩn được trải trên môi trường MHA, tạo lỗ thạch 6 mm và bổ sung 100 μL cao chiết ở các nồng độ 5000, 10000 và 15000 ppm. Amoxicillin (*S. aureus*), ciprofloxacin (*P. aeruginosa*) và DMSO lần lượt là đối chứng dương và âm. Sau 24 giờ ủ ở $37^\circ C$, đo đường kính vòng vô khuẩn. MIC được xác định bằng phương pháp vi pha loãng trên đĩa 96 giếng, mỗi giếng chứa 140 μL LB, 50 μL cao chiết và 2 μL huyền phù vi khuẩn (10^6 CFU/mL). Các nồng độ khảo sát gồm 200, 175, 150, 125, 100, 75, 50, 25, 12,5 và 6,25 mg/mL. Sau 24 giờ ủ ở $37^\circ C$, đo OD600 bằng máy đọc ELISA; MIC là nồng độ thấp nhất không ghi nhận sự phát triển của vi khuẩn (Balouiri et al., 2016).

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

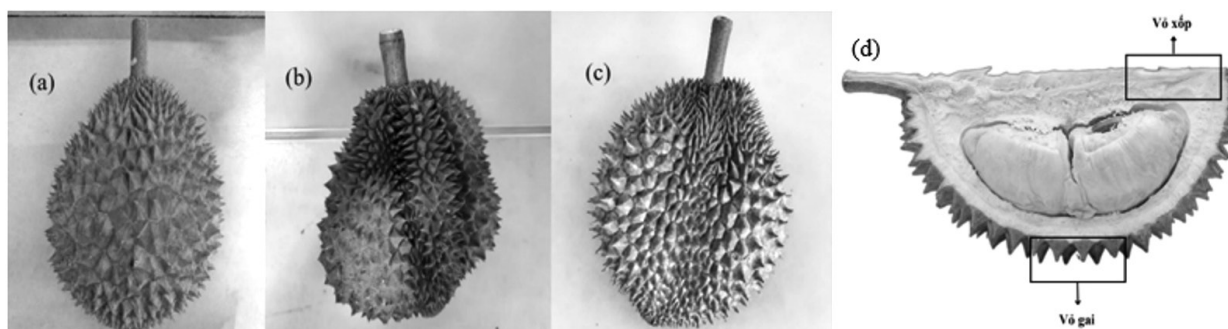
Các thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần và kết quả được biểu diễn dưới dạng Mean $\pm$ SD. Dữ liệu được phân tích bằng one-way ANOVA kết hợp phép thử Duncan trên phần mềm Statgraphics Centurion XV ở mức tin cậy 99% ($p < 0,01$).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả xử lý nguyên liệu và thu nhận cao chiết

Hình 1 cho thấy, các mẫu sầu riêng Ri6 thu nhận tại Đồng Tháp, Đắc Lắc và Bến Tre đều có đặc điểm

Hình 1. Hình thái đặc trưng của giống sầu riêng Ri6 thu nhận tại Đồng Tháp (a), Đắc Lắc (b) và Bến Tre (c); mặt cắt ngang quả thể hiện vị trí vỏ gai và vỏ xốp (d)

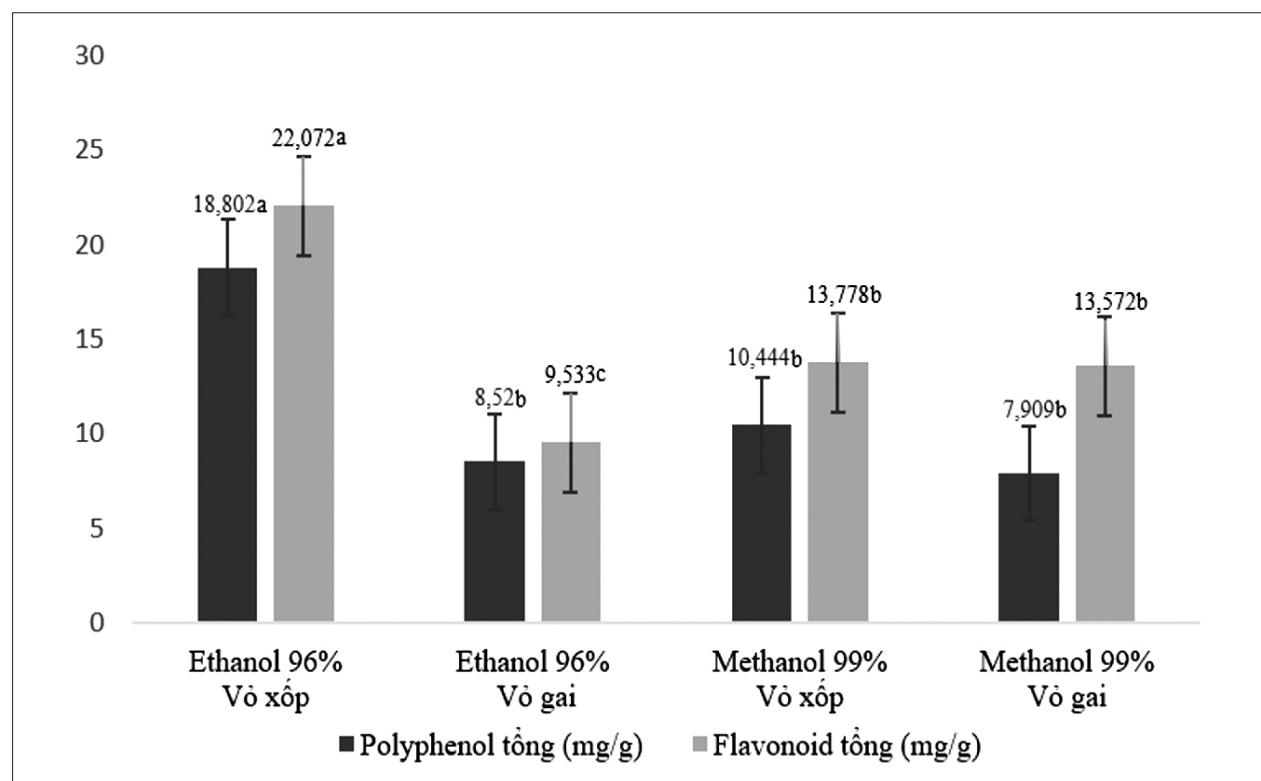


hình thái đặc trưng của giống Ri6 (Bộ Công Thương, 2021). Tỷ lệ vỏ quả lần lượt đạt 62,7%; 68,4% và 71,2%. Về đặc điểm thành phần vỏ, kết quả phân tích độ ẩm cho thấy vỏ xốp có hàm lượng nước lần lượt đạt 74,94%; 76,14% và 71,16%, cao hơn vỏ gai (57,74%; 59,62% và 61,36%), phù hợp với nghiên cứu của Nordin và cộng sự, trong đó độ ẩm của lớp vỏ trong dao động từ 75,64-81,83%, cao hơn lớp vỏ ngoài có gai (69,53-73,58%) (Nordin et al., 2017).

Kết quả tách chiết cho thấy hiệu suất thu hồi dịch chiết dao động từ $71,17 \pm 0,48\%$ đến $76,67 \pm 0,71\%$; acetone 99% cao nhất ở vỏ xốp ($76,17 \pm 0,53\%$) và vỏ gai ($76,67 \pm 0,71\%$), tiếp theo là ethanol 96% ($74,67 \pm 0,48\%$ và $76,33 \pm 0,48\%$), thấp nhất là methanol 99% ($71,17 \pm 0,48\%$ và $71,67 \pm 0,48\%$). Ngược lại, khối lượng cao chiết dao động từ $3,35 \pm 0,29$ đến $19,57 \pm 0,85$ g/100 g nguyên liệu khô; ethanol 96% cho lượng cao lớn nhất ở vỏ xốp ($19,57 \pm 0,85$ g) và vỏ gai ($16,83 \pm 1,01$ g), tiếp theo là methanol 99% ($14,57 \pm 0,81$ g và $17,60 \pm 0,89$ g), trong khi acetone 99% chỉ đạt $3,35 \pm 0,29$ g và $3,78 \pm 0,41$ g. Do đó, ethanol 96% và methanol 99% được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng của các cao chiết vỏ sầu riêng

Hình 2. Hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng của các cao chiết vỏ sầu riêng Ri6



Kết quả ANOVA cho thấy, loại dung môi chiết và phần vỏ ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng ($p < 0,01$). Cao chiết vỏ xốp bằng ethanol 96% cho giá trị cao nhất, đạt $18,802 \pm 1,702$ mg GAE/g và $22,072 \pm 1,843$ mg QE/g. Điều này có thể liên quan đến khả năng hòa tan hiệu quả các hợp chất phenolic của ethanol 96% và sự phân bố các hợp chất này nhiều hơn trong phần vỏ xốp. Xu hướng này tương đồng với các nghiên cứu trước đây, cho thấy sự phân bố các hợp chất phenolic và flavonoid khác nhau giữa các phần vỏ của quả sầu riêng (Juarah et al., 2025; Noorhashim et al., 2025).

3.3. Kết quả kháng oxy hóa.

Bảng 1. Giá trị IC₅₀ của các cao chiết vỏ sầu riêng Ri6

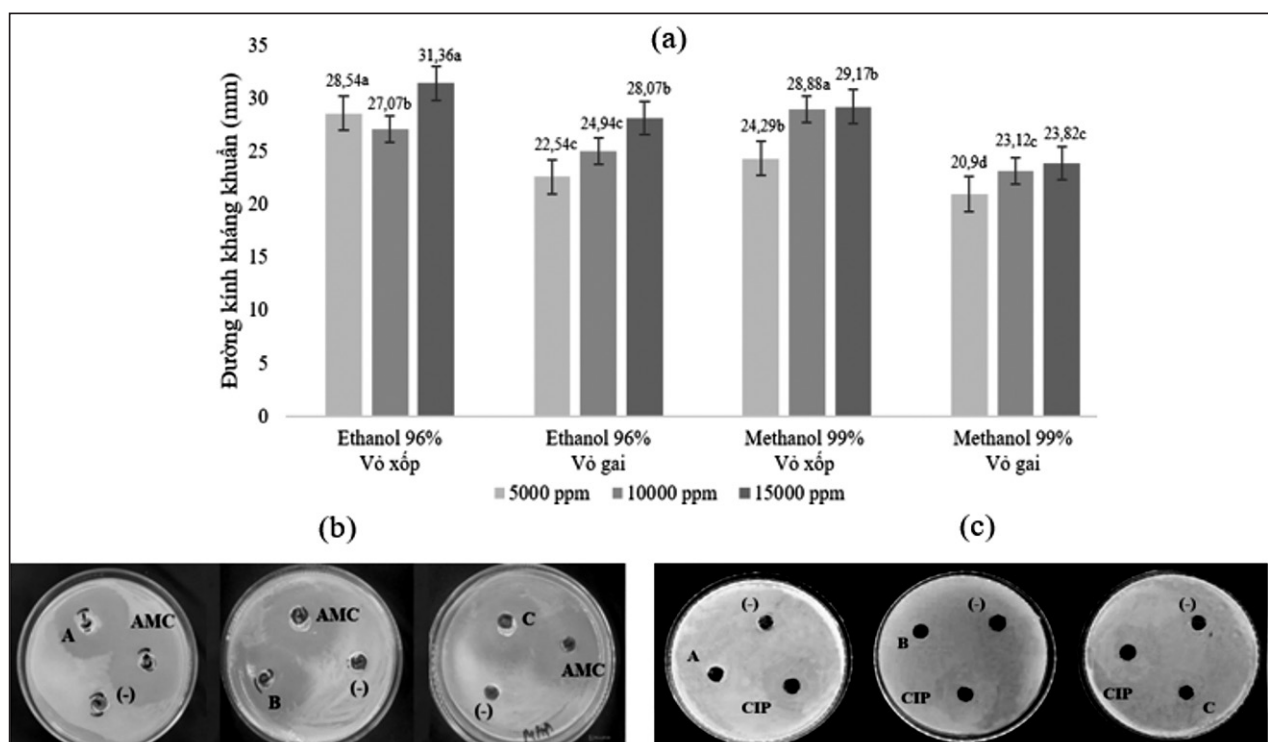
Mẫu	IC ₅₀ (μg/mL)	Đánh giá	Phương trình đường chuẩn
Vitamin C (Đối chứng)	5,47	Rất mạnh	$y = 9,1882x - 0,2616$ ($R^2 = 0,9969$)
Cao vỏ xốp ethanol 96%	96,00	Mạnh	$y = 0,5074x + 1,2932$ ($R^2 = 0,9931$)
Cao vỏ gai ethanol 96%	149,27	Trung bình	$y = 0,3278x + 1,0691$ ($R^2 = 0,9948$)
Cao vỏ xốp methanol 99%	110,10	Trung bình	$y = 0,4450x + 1,0134$ ($R^2 = 0,9908$)
Cao vỏ gai methanol 99%	163,16	Yếu	$y = 0,3048x + 0,2700$ ($R^2 = 0,9968$)

Kết quả DPPH cho thấy, giá trị IC₅₀ của các cao chiết dao động từ 96,00 đến 163,16 μg/mL, trong đó cao chiết vỏ xốp ethanol 96% có hoạt tính chống oxy hóa mạnh nhất (IC₅₀ = 96,00 μg/mL), tiếp theo là vỏ xốp methanol 99%, trong khi các mẫu vỏ gai cho hoạt tính thấp hơn. Theo phân loại của Sukweenadhi và cộng sự (2020), cao chiết vỏ xốp ethanol 96% thuộc nhóm có hoạt tính chống oxy hóa mạnh; cao chiết vỏ xốp methanol 99% và vỏ gai ethanol 96% thuộc nhóm trung bình; cao chiết vỏ gai methanol 99% thuộc nhóm yếu. Giá trị IC₅₀ của mẫu này gần tương đương với giống Udang Merah (96,91 ± 1,09 μg/mL), nhưng cao hơn giống Medan (78,83 ± 1,67 μg/mL) và Monthong (72,77 ± 6,60 μg/mL), cho thấy hoạt tính chống oxy hóa của vỏ sầu riêng Ri6 thấp hơn 2 giống này nhưng vẫn ở mức cao (Muhtadi & Ningrum, 2024; Sukweenadhi et al., 2020; Wan Zain et al., 2020).

3.4. Kết quả kháng khuẩn

3.4.1. Kết quả kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán đĩa thạch

Hình 3. Hoạt tính kháng khuẩn: (a) Đường kính vòng vô khuẩn đối với *S. aureus*; (b) Hình ảnh khuếch tán đĩa thạch đối với *S. aureus*; (c) Hình ảnh khuếch tán đĩa thạch đối với *P. aeruginosa*. A: 5000 ppm; B: 10000 ppm; C: 15000 ppm; AMC: amoxicillin; CIP: ciprofloxacin; (-): DMSO.



Kết quả khảo sát hoạt tính kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán đĩa thạch được trình bày ở Hình 3. Các cao chiết vỏ sần riêng Ri6 có khả năng ức chế *S. aureus* nhưng không tạo vòng vô khuẩn đối với *P. aeruginosa*. Đối với *S. aureus* (Hình 3a), đường kính vòng vô khuẩn dao động từ $20,90 \pm 0,47$ đến $31,36 \pm 0,37$ mm; Hình 3b ghi nhận sự xuất hiện của các vòng vô khuẩn xung quanh giếng thạch. Kết quả ANOVA cho thấy, loại cao chiết và nồng độ khảo sát ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến hoạt tính kháng khuẩn ($p < 0,01$). Cao chiết vỏ xốp ethanol 96% ở nồng độ 15000 ppm cho hoạt tính mạnh nhất ($31,36 \pm 0,37$ mm), trong khi cao chiết vỏ gai methanol 99% ở 5000 ppm cho giá trị thấp nhất ($20,90 \pm 0,47$ mm). Ở nồng độ 10000 ppm (1% w/v), cao chiết vỏ xốp và vỏ gai ethanol 96% tạo vòng vô khuẩn lần lượt đạt $27,07 \pm 0,35$ mm và $24,94 \pm 0,38$ mm, cao hơn giá trị 8,6 mm của dịch chiết ethanol vỏ sần riêng được Arlofa và cộng sự (2020) báo cáo đối với *S. aureus* (Arlofa et al., 2020).

Ngược lại, Hình 3c không ghi nhận sự hình thành vòng vô khuẩn đối với *P. aeruginosa* trong khoảng nồng độ khảo sát từ 5000-15000 ppm. Do khả năng khuếch tán của các hợp chất trong cao chiết thực vật trên môi trường thạch có thể bị hạn chế, nghiên cứu tiếp tục xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) nhằm đánh giá khả năng ức chế của các cao chiết trong môi trường lỏng.

3.4.2. Kết quả kháng khuẩn bằng phương pháp xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC)

Bảng 2. Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) của các cao chiết vỏ sần riêng Ri6 đối với *S. aureus* và *P. aeruginosa*

Mẫu	MIC <i>S.aureus</i> (mg/mL)	MIC <i>P. aeruginosa</i> (mg/mL)
Cao vỏ xốp methanol 99%	50	> 200
Cao vỏ gai methanol 99%	75	> 200
Cao vỏ xốp ethanol 96%	50	> 200
Cao vỏ gai ethanol 96%	75	> 200

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, các cao chiết vỏ sần riêng Ri6 có khả năng ức chế *Staphylococcus aureus* với giá trị MIC dao động từ 50-75 mg/mL, trong khi không xác định được MIC đối với *Pseudomonas aeruginosa* trong khoảng nồng độ khảo sát từ 6,25-200 mg/mL. Kết quả ANOVA cho thấy loại dung môi và phần vỏ sử dụng ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến giá trị MIC đối với *S. aureus* ($p < 0,01$). Trong đó, cao chiết vỏ xốp chiết bằng ethanol 96% và methanol 99% cho hoạt tính mạnh nhất với MIC đạt 50 mg/mL, thấp hơn các mẫu vỏ gai tương ứng (75 mg/mL). So với nghiên cứu của Ghaffar và cộng sự (2019), trong đó pectin từ vỏ sần riêng có MIC đối với *S. aureus* là 110 mg/mL, các cao chiết trong nghiên cứu này cho thấy khả năng kháng khuẩn tốt hơn, đặc biệt là các cao chiết từ phần vỏ xốp (Ghaffar et al., 2019).

Ngược lại, không xác định được giá trị MIC đối với *P. aeruginosa* trong khoảng nồng độ khảo sát, cho thấy các cao chiết chưa có khả năng ức chế vi khuẩn này trong phạm vi nồng độ nghiên cứu. Kết quả này có thể liên quan đến đặc điểm kháng tự nhiên của *P. aeruginosa*, với lớp màng ngoài chứa lipopolysaccharide (LPS) có tính thấm thấp, làm hạn chế sự xâm nhập của các hợp chất kháng khuẩn. Đồng thời, các hệ thống bơm tống chất (efflux pumps), như MexAB-OprM và MexXY, có khả năng vận chuyển hoạt chất ra khỏi tế bào, làm giảm nồng độ nội bào xuống dưới mức cần thiết để phát huy tác dụng. Sự phối hợp của 2 cơ chế này góp phần tạo nên khả năng đề kháng nội tại cao của *P. aeruginosa* đối với nhiều hợp chất tự nhiên, bao gồm polyphenol và flavonoid trong cao chiết thực vật (Pang et al., 2019; Lorusso et al., 2022).

4. Kết luận

Nghiên cứu đã chứng minh vỏ quả sầu riêng Ri6 là nguồn nguyên liệu giàu hợp chất có hoạt tính sinh học, có tiềm năng ứng dụng trong lĩnh vực dược liệu và công nghệ sinh học. Kết quả cho thấy, ethanol 96% và methanol 99% là 2 dung môi phù hợp để thu nhận các hợp chất có hoạt tính sinh học, trong đó cao chiết từ phần vỏ xộp cho hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng cao hơn so với vỏ gai. Cao chiết vỏ xộp ethanol 96% thể hiện hoạt tính chống oxy hóa mạnh nhất với giá trị IC_{50} đạt 96,00 $\mu\text{g/mL}$. Đối với hoạt tính kháng khuẩn, tất cả các cao chiết khảo sát đều có khả năng ức chế *Staphylococcus aureus*, với đường kính vòng vô khuẩn dao động từ $20,90 \pm 0,47$ đến $31,36 \pm 0,37$ mm và giá trị MIC từ 50-75 mg/mL. Trong đó, cao chiết vỏ xộp bằng ethanol 96% và methanol 99% cho hoạt tính kháng khuẩn mạnh nhất với MIC đạt 50 mg/mL. Ngược lại, các cao chiết không tạo vòng vô khuẩn đối với *Pseudomonas aeruginosa* ở khoảng nồng độ khảo sát 5000-15000 ppm và chưa xác định được giá trị MIC trong khoảng 6,25-200 mg/mL. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phần vỏ xộp của sầu riêng Ri6, đặc biệt khi chiết bằng ethanol 96%, là nguồn nguyên liệu tiềm năng để phát triển các chế phẩm chống oxy hóa và kháng khuẩn đối với vi khuẩn Gram dương, góp phần nâng cao giá trị sử dụng của phụ phẩm vỏ sầu riêng. Trong thời gian tới, cần tiếp tục phân lập và định danh các hợp chất hoạt tính, đồng thời đánh giá độc tính và hiệu quả trên các mô hình sinh học nhằm làm cơ sở cho việc phát triển các sản phẩm ứng dụng ■

Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ kinh phí và tạo điều kiện thực hiện đề tài theo Hợp đồng nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ số 240/HĐ-DCT ngày 01/7/2025.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Bộ Công Thương. (2021). Đặc sản trái sầu riêng Ri6 của Việt Nam. Bộ Công Thương Việt Nam.
- Ainsworth, E. A., & Gillespie, K. M. (2007). Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin-Ciocalteu reagent. *Nature Protocols*, 2(4), 875-877.
- Arlofa, N., et al. (2020). Antibacterial activity of ethanol extract from durian peel against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469, 012033.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibensouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71-79.
- Breidenstein, E. B. M., de la Fuente-Núñez, C., & Hancock, R. E. W. (2011). *Pseudomonas aeruginosa*: All roads lead to resistance. *Trends in Microbiology*, 19(8), 419-426.
- Gamay, R. A. J., Botecario, P. M. N., Sanchez, P. D. C., & Alvarado, M. C. (2024). Durian (*Durio zibethinus*) waste: A promising resource for food and diverse applications—A comprehensive review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6(1), 27.
- Ghaffar, S., et al. (2019). Extraction and characterization of pectin from durian peel and its antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 124, 865-872.

- Juarah, N., Surugau, N., Rusdi, N. A., Abu Bakar, M. F., & Suleiman, M. (2025). Total phenolic, total flavonoid and antioxidant activities of *Durio graveolens* Becc. from Sabah, Malaysia: Phenolics, flavonoids and antioxidants in *D. graveolens*. *Journal of Tropical Biology and Conservation*, 22, 179-191.
- Lorusso, V., et al. (2022). Mechanisms of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa*. *Pathogens*, 11(7), 802.
- Mira Pratiwi, M., Kawuri, R., & Ardhana, I. P. G. (2019). Antibacterial potency from the waste of durian rind (*Durio zibethinus* Murr.) against *Propionibacterium acnes* causing acne. *Jurnal Biologi Udayana*, 23(1), 8-15.
- Muhtadi, & Ningrum, R. (2019). Standardization of durian fruit peels (*Durio zibethinus* Murr.) extract and antioxidant activity using DPPH method. *Pharmaciana*, 9(2), 271-282.
- Nordin, N., Shamsudin, R., Azlan, A., & Ya'acob, M. E. (2017). Dry matter, moisture, ash and crude fibre content in distinct segments of Durian Kampung husk. *International Journal of Chemical, Materials and Biomolecular Sciences*, 11(12), 789-791.
- Noorhashim, N. S., Azar, S. N., Azlan, A., Razali, N. A., Li, A. R., & Zainul Abidin, N. H. K. (2025). Total phenolic contents, total flavonoid contents and antioxidant activities of endocarp and mesocarp of Malaysian local *Durio zibethinus* (Musang King and Durian Kampung Peel). *Journal of Food Measurement and Characterization*, 19, 6828-6838.
- Pang, Z., Raudonis, R., Glick, B. R., Lin, T. J., & Cheng, Z. (2019). Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: Mechanisms and alternative therapeutic strategies. *Biotechnology Advances*, 37(1), 177-192.
- Pękal, A., & Pyrzyńska, K. (2014). Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. *Food Analytical Methods*, 7(9), 1776-1782.
- Sukweenadhi, J., Yunita, O., Setiawan, F., Kartini, Siagian, M. T., Danduru, A. P., & Avanti, C. (2020). Antioxidant activity screening of seven Indonesian herbal extract. *Biodiversitas*, 21(5), 2062-2067.
- Thi, N. D., Hwang, E. S., & Kim, Y. J. (2012). Evaluation of antioxidant activity using DPPH assay.
- Tran, H. K., Nguyen, N. P. N., Nguyen, T. T. T., Nguyen, K. N., Do, B. D., Nguyen, T. V. A., Tran, A. K., Nguyen, T. K. C., Ho, Q. T., Truong, D. H., Barrow, C. J., & Nguyen, H. C. (2024). Extraction of flavonoids from durian (*Durio zibethinus*) fruit rinds and evaluation of their antioxidant, antidiabetic and anticancer properties. *International Journal of Food Science and Technology*, 59(3), 1409-1420.
- Wan Zain, N. A., et al. (2020). Standardization of durian fruit peels (*Durio zibethinus* Murr.) extract and antioxidant activity using DPPH method. *Pharmaciana*, 9(2), 271-279.
- Zhan, Y. F., Hou, X. T., Fan, L. L., Du, Z. C., Ch'ng, S. E., Ng, S. M., Thepkaysone, K., Hao, E. W., & Deng, J. G. (2021). Chemical constituents and pharmacological effects of durian shells in ASEAN countries: A review. *Chinese Herbal Medicines*, 13(4), 461-471.