

Đánh giá hoạt tính chống oxy hóa và khả năng kháng khuẩn của cao chiết nấm Vân chi nuôi trồng (*Trametes versicolor*)

Nguyễn Thị Thơ¹, Khuất Thị Hải Ninh¹, Nguyễn Thành Tuấn¹, Kiều Trí Đức¹,
Nguyễn Thị Hồng Nhung¹, Trần Thị Thời¹, Nguyễn Thị Hải Hà²

¹Trường Đại học Lâm nghiệp

²Trung học Vinschool Ocean Park

Evaluation of antioxidant activity and antibacterial capacity of extract from cultivated Turkey tail mushroom (*Trametes versicolor*)

Nguyen Thi Tho¹, Khat Thi Hai Ninh¹, Nguyen Thanh Tuan¹, Kieu Tri Duc¹,
Nguyen Thi Hong Nhung¹, Tran Thi Thoi¹, Nguyen Thi Hai Ha²

¹Viet Nam National University of Forestry

²High Vinschool Ocean Park

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.13.3.2024.022-030>

TÓM TẮT

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 14/03/2024

Ngày phản biện: 16/04/2024

Ngày quyết định đăng: 13/05/2024

Từ khóa:

Chống oxy hóa, kháng khuẩn, nấm Vân chi, Polysaccharide, *Trametes versicolor*.

Keywords:

Antioxydant, antibacterial, Polysaccharide, *Trametes versicolor*, turkey tail mushroom.

Nấm Vân chi có chứa nhiều polysaccharide (PS) có khả năng chống ung thư, tăng cường miễn dịch, chống oxy hóa, kháng khuẩn và một số tác dụng tốt khác cho sức khỏe. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định hàm lượng polysaccharide, khả năng chống oxy hóa và kháng khuẩn của cao chiết quả thể nấm Vân chi nuôi trồng. Ba phương pháp tách chiết PS gồm tách chiết bằng nước nóng, ethanol và phương pháp siêu âm đã được thực hiện. Kết quả cho thấy hàm lượng PS trong quả thể nấm Vân chi khô (chính vụ) là 13,4%. Cao chiết ethanol nấm Vân chi có khả năng chống oxy hóa cao ($IC_{50} = 80,84 \mu\text{g/ml}$). Cao chiết từ quả thể nấm Vân chi chính vụ có khả năng kháng 4 chủng vi khuẩn *Staphylococcus aureus*, *Samonella sp.*, *Shigella sp.* và *Escherichia coli* ở mức trung bình. Cao chiết từ quả thể nấm Vân chi chính vụ có hàm lượng PS, khả năng chống oxy hóa và kháng khuẩn cao hơn cao chiết từ quả thể trái vụ. Kết quả nghiên cứu có thể làm cơ sở cho việc nghiên cứu về các tác dụng dược lý của cao chiết nấm Vân chi.

ABSTRACT

Trametes versicolor mushrooms contain many polysaccharides (PS) that have anti-cancer, immune-enhancing, anti-oxydant, antibacterial and other beneficial effects on health. This study was conducted to determine the PS content, antioxydant and antibacterial properties of extracts from cultivated *Trametes versicolor* mushroom's fruiting bodies. Three PS extraction methods including hot water, ethanol and ultrasound extraction were performed. The results showed that the PS content in dried *Trametes versicolor* mushroom's fruiting body (main season) was 13.4%. Ethanol extract has high antioxydant capacity ($IC_{50} = 80.84 \mu\text{g/ml}$). Extracts from fruiting bodies of the main-season have the ability to resist 4 bacterial strains *Staphylococcus aureus*, *Samonella sp.*, *Shigella sp.* and *Escherichia coli* at an average level. Extracts from the fruit bodies of main season *Trametes versicolor* mushrooms have higher PS quantity, antioxydant and antibacterial properties than those from off-season fruit bodies. The results could be a basis for research on the pharmacological effects of *Trametes versicolor* extract.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm Vân chi (*Trametes versicolor* hay *Coriolus versicolor*) thuộc họ Polyporaceae, bộ Aphyllophorales - một loài nấm dược liệu quý giàu hợp chất Polysaccharide đặc biệt chứa polysaccharide - peptide và polysaccharide - Krestin có tác dụng kháng khuẩn, tăng cường hệ thống miễn dịch, ức chế tế bào ung thư, chống oxy hóa... [1]. Nhiều thử nghiệm trên động vật thí nghiệm và thử nghiệm lâm sàng cho thấy Polysaccharides-peptide có khả năng ức chế tế bào ung thư [2-6].

Những nghiên cứu trên thế giới gần đây khẳng định hệ sợi hay quả thể nấm Vân chi đều có khả năng chống oxy hóa thông qua khử gốc tự do diphenylpicrylhydrazyl (DPPH). Tuy nhiên, kết quả thu được về hoạt tính chống oxy hóa của nấm Vân chi khá khác nhau [7-13]. Theo nghiên cứu của Hossen và cộng sự (2021) khả năng khử gốc tự do DPPH của dịch chiết nấm Vân chi trong dung môi methanol và nước có IC₉₀ lần lượt là 178,83 µg/ml và 518,06 µg/ml [7], nghiên cứu của Ljiljana và cộng sự (2018) cho thấy khả năng chống oxy hóa của dịch chiết nấm Vân chi bằng dung môi ethanol, methanol và nước lần lượt là IC₅₀ = 155,61 µg/ml, 51,57 µg/ml và 14,89 µg/ml [8]; khả năng chống oxy hóa ABTS với IC₅₀ = 8,46 mg/ml [9]. Nồng độ dịch chiết quả thể 125 mg/ml có khả năng ức chế gốc tự do DPPH từ 10,97% - 22,42% [10], ở nồng độ 1,66 mg/ml - 6,66 mg/l cho tỷ lệ ức chế DPPH từ 7,3-20,5% với IC₅₀ là 18,1 mg/ml [11]. Elisa và cộng sự, (2021) [12], Toriki và cộng sự (2022) [13] cũng khẳng định dịch chiết quả thể nấm Vân chi có khả năng khử gốc tự do DPPH với IC₅₀ lần lượt là 494,45 µg/ml và 103,9 µg/ml. Thêm vào đó, dịch chiết quả thể nấm Vân chi có khả năng kháng lại một số chủng vi khuẩn như *Leuconostoc mesenteroides*, *Micrococcus luteus* [14]; *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus megaterium* [10], *Staphylococcus aureus* [10,11] và một số chủng nấm *Candida albicans*, *Trichophyton sp.*

[10], *Fusarium thapsinum* [11].

Gần đây ở Việt Nam, nấm Vân chi đã được nghiên cứu nuôi trồng tạo ra các sản phẩm thương mại. Nguyễn Đức Chung và cộng sự (2022) [15] ghi nhận trong mẫu nấm Vân chi (*T. versicolor*) làm nguyên liệu, trà thành phẩm và nước trà có hàm lượng PSP và PSK lần lượt là 2,65, 2,84, 2% và 2,01, 2,13, 0,41%. Sinh khối nấm Vân chi (*T. versicolor*) có chứa PSK 16,8 mg/g sinh khối khô và khả năng chống oxy hóa với IC₅₀ = 40 µg/ml trong nghiên cứu của Trần Thị Hương và cộng sự, 2021 [16]. Nấm Vân chi đỏ (*Pycnoporus sanguineus*) có thấy khả năng khử gốc tự do DPPH với IC₅₀ là 30,45 µg/ml (Nguyễn Thị Phương và Ngô Nguyên Vũ, 2022) [17]. Trong nghiên cứu của Ngọc Thuan Nguyen và cộng sự (2020) [18] cao chiết nấm Vân chi (*Corilopsis aspera*) có khả năng chống oxy hóa với IC₅₀ từ 72 - 720 µg/ml tùy dung môi hòa tan và phân tích cao khác nhau. Tuy nhiên, những nghiên cứu về hàm lượng Polysaccharide cũng như hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn của quả thể nấm Vân chi trưởng thành còn rất hạn chế. Trong nghiên cứu này, các phương pháp chiết xuất khác nhau được áp dụng để tối ưu hàm lượng PS trong cao chiết. Ngoài ra, hoạt tính chống oxy hóa và khả năng kháng một số chủng vi khuẩn chuẩn của cao chiết từ quả thể nấm Vân chi trưởng thành cũng được đánh giá. Các kết quả nghiên cứu thu được làm cơ sở cho việc nghiên cứu các tác dụng dược lý của cao chiết từ nấm Vân chi trong tương lai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Quả thể nấm Vân chi khô được nuôi trồng tại Công ty Cổ phần Công nghệ sinh học NT gồm mẫu C (được nuôi trồng chính vụ: từ tháng 11 năm trước đến tháng 3 năm sau) và mẫu M (được nuôi trồng trái vụ: từ tháng 4 - tháng 7).

Các chủng vi khuẩn kiểm nghiệm: 4 chủng vi sinh vật kiểm định được sử dụng trong nghiên cứu này là: *Staphylococcus aureus* ATCC, *Samonella sp.*, *Shigella sp.* và *Escherichia coli* ATCC. Các chủng này đang được lưu giữ tại Viện

Công nghệ sinh học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xác định hàm lượng PS trong quả thể nấm Vân chi

Quả thể nấm Vân chi khô được nghiền nhỏ bằng máy xay, sau đó được nghiền mịn bằng nĩa lồng. Quá trình trích ly PS từ quả thể nấm Vân chi được thực hiện bằng 3 phương pháp là chiết nóng bằng dung môi ethanol hoặc nước và siêu âm. Nước hoặc ethanol 80% được bổ sung vào 1g bột Vân chi theo tỷ lệ 25/1. Mẫu được chiết ở 90°C trong 120 phút (chiết 2 lần). Đối với phương pháp chiết bằng siêu âm: 1g bột Vân chi được bổ sung 30 ml ethanol 15% và được siêu âm nhiệt độ phòng với công suất 450 w trong 40 phút. PS trong dịch chiết của mỗi phương pháp được kết tủa với muối amoni sunfat bão hòa (70%), ủ qua đêm ở nhiệt độ 4°C, thu hồi kết tủa bằng ly tâm 8.000 vòng/phút trong 20 phút. Kết tủa được hòa tan trong nước cất. Hàm lượng PS được định lượng bằng phương pháp Phenol sulfuric [19, 20].

2.2.2. Điều chế cao

Bột Vân chi (20 g) được chiết với dung môi ethanol hoặc methanol 80% (tỷ lệ rắn/lỏng là 1:40-1:45) bằng cách ngâm ở nhiệt độ phòng trong thời gian là 72 h. Dung dịch trích ly được lọc và đuổi dung môi thu cao ethanol hoặc cao methanol.

2.2.3. Xác định hoạt tính chống oxy hóa

Hoạt tính chống oxy hóa - Hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH của các mẫu được đánh giá thông qua khả năng bắt gốc tự do DPPH theo phương pháp của Chanda và Dave (2009) [21], Philip Molyneux (2004) [22].

Hòa tan cao với ethanol hoặc methanol 90% tương ứng tới các nồng độ 100, 50, 25, 10 µg/ml. Thêm 1,5 ml dung dịch DPPH 0,1 mM vào 1,5 ml dung dịch mẫu lần lượt có nồng độ 100, 50, 25, 10 µg/ml trong ethanol/methanol 90%. Ủ dung dịch 30 phút trong điều kiện tối. Đo độ hấp thụ quang tại 517 nm. Các mẫu có hoạt tính mạnh, ức chế trên 50% tại nồng độ 10

µg/ml, được tiếp tục tiến hành thử ở các nồng độ thấp hơn là 5, 2 và 1 µg/ml. Dạng đường chuẩn axit gallic ở các nồng độ 0, 2, 4, 6, 8, và 10 µg/ml.

Hoạt tính chống oxy hóa - hoạt tính quét gốc tự do (Radical scavenging activity- RSA) được tính như sau:

$$RSA (\%) = \frac{A_{kc} - A_{tn}}{A_{kc}} \times 100\%$$

Trong đó:

A_{kc} và A_{tn} lần lượt là giá trị OD_{517nm} của mẫu kiểm chứng âm và mẫu thí nghiệm hoặc kiểm chứng dương. Xác định IC₅₀ (nồng độ mẫu có khả năng quét 50% gốc tự do): từ các nồng độ mẫu xác định được RSA (%) xây dựng phương trình đường chuẩn cho khả năng ức chế gốc tự do của mẫu. IC₅₀ được xác định theo công thức:

$$X = (50 - b)/a$$

Trong đó:

X là nồng độ mẫu quét được 50% gốc tự do; a, b là hệ số của phương trình RSA (%) có dạng y = ax+b được xây dựng từ các nồng độ mẫu khác nhau. Giá trị IC₅₀ càng thấp tương ứng với hoạt tính chống oxy hóa càng cao và ngược lại.

Việc phân loại khả năng chống oxy hóa của dược liệu được chia nhóm theo phương pháp của Tukiran và cộng sự (2016) [23]: IC₅₀ < 50 µg/ml: hoạt động mạnh (hoạt tính oxy hóa rất cao); 50 µg/ml < IC₅₀ < 100 µg/ml: hoạt tính oxy hóa cao; 100 µg/ml < IC₅₀ < 200 µg/ml: có khả năng chống oxy hóa; IC₅₀ > 200 µg/ml: yếu/không có khả năng chống oxy hóa.

2.2.4. Đánh giá khả năng kháng khuẩn của cao chiết nấm Vân chi

Khả năng ức chế sự phát triển của vi khuẩn được xác định theo phương pháp khuếch tán trên đĩa thạch. Cao chiết được hòa tan với Dimethyl Sulfoxyde đến nồng độ 100 mg/ml để tiến hành thử hoạt tính kháng khuẩn.

Các chủng vi khuẩn được nuôi riêng rẽ trong các bình tam giác có chứa 30 ml môi trường Nutrient Agar ở 37°C trong 24 giờ. Mật độ canh trường được điều chỉnh đến giá trị tương

đương với ống chuẩn McFarland 0,5. Một trăm μ l canh trường vi sinh vật (10^8 CFU/ml) được cấy trải đều trên bề mặt đĩa thạch; sử dụng các ống khâu đồng (ϕ 0,8cm) đục 5 giếng sao cho mỗi giếng cách nhau 2-3cm; nhỏ lần lượt vào 4 giếng, mỗi giếng 100 μ l cao chiết và giếng ở giữa nhỏ 100 μ l kháng sinh Streptomycin nồng độ 0,2 mg/ml làm đối chứng dương. Đặt các đĩa thạch vào tủ mát ở 4°C trong 15 phút và sau đó nuôi trong tủ ấm ở 37°C trong 24 giờ. Tác dụng ức chế của vi khuẩn được đánh giá thông qua độ lớn của đường kính vòng kháng khuẩn tạo ra xung quanh giếng. Mức độ kháng khuẩn của cao chiết được đánh giá theo Faikoh và cộng sự (2014) [24]: $D \geq 15$ mm: đối kháng mạnh; $15 \text{ mm} > D \geq 7,5$ mm: đối kháng trung bình; $D < 7,5$ mm: đối kháng yếu và $D = 0$ mm: không đối kháng. Trong đó, D là đường kính vòng vô khuẩn tạo thành xung quanh các giếng (không bao gồm đường kính giếng).

Tất cả thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần.

2.2.5. Phương pháp phân tích số liệu

Kết quả của mỗi thí nghiệm được thu thập,

thống kê bằng phần mềm Excel và được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS version 22.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng polysaccharide trong quả thể nấm Vân chi

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sử dụng nước nóng để tách chiết PS từ quả thể nấm Vân chi khô hiệu quả hơn nhiều so với dung môi ethanol và phương pháp siêu âm (Bảng 1). Ở phương pháp siêu âm cả mẫu C và M đều cho hàm lượng PS thấp hơn 2-3 lần so với 2 phương pháp còn lại. Ở cả 3 phương pháp tách chiết hàm lượng PS ở mẫu C đều cao hơn khoảng 2 lần so với mẫu M. Như vậy, trong các quả thể nấm Vân chi được nuôi trồng chính vụ, nấm sinh trưởng phát triển tốt, thời gian sinh trưởng kéo dài nên khả năng tích lũy PS cao hơn. Trong khi mẫu M được nuôi trồng trong điều kiện tự nhiên không thuận lợi (vào thời điểm mùa hè, nhiệt độ cao không thích hợp cho sự sinh trưởng của nấm Vân chi), quả thể nấm nhỏ, nhanh bị hóa già thời gian nuôi trồng ngắn hơn nên khả năng tích lũy PS không cao.

Bảng 1. Hàm lượng PS trong quả thể nấm Vân chi trưởng thành

Phương pháp tách chiết	Hàm lượng PS (g/100 g quả thể khô)	
	Mẫu C	Mẫu M
Dung môi nước nóng	13,4±1,21	6,53±0,67
Dung môi Ethanol	8,86±0,36	4,21±0,28
Phương pháp siêu âm	4,44±0,43	2,11±0,3
Sig.	0,0001	0,0001

Hàm lượng PS tổng số trong quả thể nấm Vân chi nuôi trồng trong nghiên cứu này đạt 13,4 g/100 g quả thể khô tương đương 13,4% khi được tách chiết bằng nước nóng 90°C trong 120 phút với tỷ lệ mẫu và dung môi 1:25. Những nghiên cứu trước đó cho thấy: quả thể nấm Vân chi khô được chiết trong nước nóng 90°C trong 2 giờ, chiết 2 lần thu nhận 5,38% PS [25]; sử dụng thời gian dài hơn và nhiệt độ nước tách chiết cao hơn thu được kết quả cao hơn như của Hu và cộng sự (2016) [26], Su và cộng sự (2016) [27] thu nhận hàm lượng PS lần lượt là 7,27% và 4,39%. Ngược lại, Wang và Lin (2018) [28] đã làm nhỏ kích thước của mẫu vật

tách chiết bằng cách nghiền mẫu trong nitơ lỏng thành bột mịn đã thu nhận kết quả cao hơn rất nhiều (16,1%). Trong nghiên cứu này, quả thể Vân chi cũng được nghiền thành bột mịn bằng nitơ lỏng và thu nhận được hàm lượng PS khá cao (13,4%). Như vậy, với cách thức nghiền nhỏ mẫu bằng nitơ lỏng như Wang và Lin (2018) và trong nghiên cứu này đã sử dụng đều thu nhận kết quả về hàm lượng PS cao hơn các nghiên cứu tương tự không sử dụng nitơ nghiền mẫu vật. Wang và Lin (2018) sử dụng nước nóng 80°C trong 180 phút để trích ly PS trong khi nghiên cứu này sử dụng nước 90°C trong 120 phút, mặt khác hai chủng

nấm nghiên cứu là khác nhau. Đây cũng có thể là lý do cho sự khác biệt về hàm lượng PS của hai nghiên cứu.

Với dung môi tách chiết là ethanol 80% đã ghi nhận kết quả 8,86% PS. Kết quả này cao hơn kết quả của Chen và cộng sự (2012) [29] thu nhận (6,98%) khi sử dụng kết hợp nước nóng và ethanol 95%. Tuy nhiên, khi sử dụng sóng siêu âm công suất 450 w cùng với dung môi ethanol 15% tách chiết ở nhiệt độ phòng trong 40 phút, chỉ thu được hàm lượng PS (4,44%) bằng 1/3 so với khi sử dụng nước nóng hoặc 1/2 so với dung môi ethanol 80%. Kết quả này tương đồng với hàm lượng PS (3,84%) thu được trong nghiên cứu của Liu và cộng sự (2006) [30],

song thấp hơn nhiều so với kết quả của Lei và cộng sự (2011) [31] và Ji và cộng sự (2016) [32] hàm lượng PS lần lượt là 13,87% và 13,6%.

3.2. Hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết quả thể nấm Vân chi

Theo các công bố trước, PS trong nấm Vân chi có thể kết hợp với các gốc tự do làm tăng khả năng chống oxy hóa của tế bào. Cao chiết ethanol và methanol từ quả thể nấm Vân chi khô được sử dụng đánh giá hoạt tính chống oxy hóa. Hoạt tính chống oxy hóa được xác định bằng việc sử dụng gốc tự do ổn định DPPH với axit gallic là mẫu kiểm chứng dương. Kết quả khả năng chống oxy hóa của mẫu Vân chi thí nghiệm được ghi nhận ở Bảng 2.

Bảng 2. Hoạt tính khử gốc tự do DPPH của cao chiết quả thể nấm Vân chi bằng dung môi ethanol và methanol

Dung môi chiết xuất	IC ₅₀ (µg/ml)	
	Mẫu C	Mẫu M
Ethanol	80,84±0,99	185,36±1,21
Methanol	176,38±1,6	476,32±1,03
Sig.	0,0001	0,0001

Cao chiết nấm Vân chi thu nhận được từ 2 loại dung môi nghiên cứu và hai mẫu Vân chi có khả năng khử gốc tự do không giống nhau. Trong đó, cao chiết bằng dung môi ethanol cho khả năng chống oxy hóa cao hơn so với cao chiết methanol ở cả hai mẫu thí nghiệm. Mặt khác, ở cả hai loại dung môi cao chiết của mẫu C có khả năng chống oxy cao hơn cao chiết của mẫu M (Bảng 2). Điều này khá phù hợp với kết quả về hàm lượng PS có trong mẫu C cao hơn trong mẫu M. Theo Tukiran và cộng sự (2016), khả năng chống oxy hóa của dược liệu được chia thành 4 nhóm: IC₅₀ < 50 µg/ml: hoạt động mạnh (hoạt tính chống oxy hóa rất cao); 50 µg/ml < IC₅₀ < 100 µg/ml: hoạt động (hoạt tính chống oxy hóa cao); 100 µg/ml < IC₅₀ < 200 µg/ml: có khả năng chống oxy hóa và IC₅₀ > 200 µg/ml: yếu/không có khả năng chống oxy hóa [23]. Như vậy, chiếu theo sự phân loại trên cao

chiết nấm Vân chi từ dung môi ethanol có IC₅₀ = 80,84 µg/ml – tương đương mức có khả năng chống oxy hóa cao. Kết quả này thấp hơn so với khả năng chống oxy hóa của dịch chiết hệ sợi nấm Vân chi (*T. versicolor*) là 40 µg/ml trong nghiên cứu của Trần Thị Hương và cộng sự (2021) [16]. Một số nghiên cứu trước đó cho thấy nấm Vân chi có khả năng chống oxy hóa nhưng mức độ rất khác nhau. Hossen và cộng sự (2021) [7] khẳng định dịch chiết nấm Vân chi trong dung môi methanol và nước đều có khả năng kháng gốc tự do DPPH với chỉ số IC₉₀ lần lượt là 178,83 µg/ml và 518,06 µg/ml. Dịch chiết nấm vân chi bằng dung môi ethanol, methanol và nước có khả năng kháng DPPH với chỉ số IC₅₀ lần lượt là 155,61; 51,57 và 14,89µg/ml [8], quả thể nấm Vân chi tự nhiên được thu hái tại khu rừng trồng của Samarinda State Agricultural Polytechnic có khả năng khử

gốc tự do DPPH với chỉ số $IC_{50} = 494,45 \mu\text{g/ml}$ [13] hay dịch chiết nấm Vân chi từ dung môi nước có khả năng chống gốc tự do DPPH với chỉ số $IC_{50} = 103,9 \mu\text{g/ml}$ được Torki và cộng sự (2022) ghi nhận [11]. Bên cạnh đó, khi so sánh với khả năng chống oxy hóa của một số loại nấm dược liệu, nấm ăn được một số tác giả trong nước và nước ngoài đã công bố cho thấy nấm Vân chi trong nghiên cứu này có khả năng chống oxy hóa thấp hơn nấm Vân chi đỏ (*Pycnoporus sanguineus*) ($IC_{50} = 30,45 \mu\text{g/ml}$) [17] nhưng cao hơn nhiều so với các loài nấm khác như nấm rơm ($IC_{50} = 618 \mu\text{g/ml}$), nấm bào ngư xám ($IC_{50} = 919 \mu\text{g/ml}$) [33]; nấm thông (*Boletus edulis*) ($IC_{50} = 430 \mu\text{g/ml}$) [34]; nấm

mối (*Termitomyces microcarpus*) ($IC_{50} = 100 \mu\text{g/ml}$) [35].

Qua phân tích kết quả thu được trong nghiên cứu cùng các kết quả trong nước và quốc tế đã công bố cho thấy, các mẫu nấm Vân chi nuôi trồng chính vụ trong nghiên cứu này có khả năng chống oxy hóa tốt.

3.3. Hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết quả thể nấm Vân chi

Bốn chủng vi khuẩn *Staphylococcus aureus*, *Samonella sp.*, *Shigella sp.* và *Escherichia coli* được sử dụng để đánh giá hoạt tính sinh học của nấm Vân chi. Kết quả ghi nhận vòng kháng khuẩn của cao chiết nấm Vân chi với 4 chủng vi khuẩn được thể hiện trong Bảng 3 và Hình 1.

Bảng 3. Kết quả khả năng kháng khuẩn của cao chiết nấm Vân chi

TT	Vi sinh vật kiểm định	Đường kính vòng vô khuẩn (mm)				ĐC +
		Dung môi ethanol		Dung môi methanol		
		Mẫu M1	Mẫu C1	Mẫu M2	Mẫu C2	
1	<i>Escherichia coli</i>	6,7±2,52	13±1,00	5,7±3,2	12,43±0,81	22
2	<i>Staphylococcus aureus</i>	1,67±1,15	11,3±1,15	2,3±1,53	6,67±0,58	9,3
3	<i>Samonella sp.</i>	3,67±0,58	12,3±0,58	4,0±1,00	12,67±0,47	27
4	<i>Shigella sp.</i>	6,67±0,58	15,3±1,53	3,3±0,58	12,0±0,5	29,3
	<i>Sig.</i>	0,007	0,013	0,247	0,0001	

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cao chiết quả thể nấm Vân chi bằng hai loại dung môi ethanol và methanol của cả hai mẫu nghiên cứu đều có khả năng kháng 4 chủng vi khuẩn kiểm nghiệm. Tuy nhiên, khả năng kháng khuẩn của hai mẫu là khác nhau và ở cùng 1 mẫu cao chiết bằng 2 loại dung môi khác nhau cũng thể hiện khả năng kháng khuẩn không giống nhau ở một số chủng vi khuẩn.

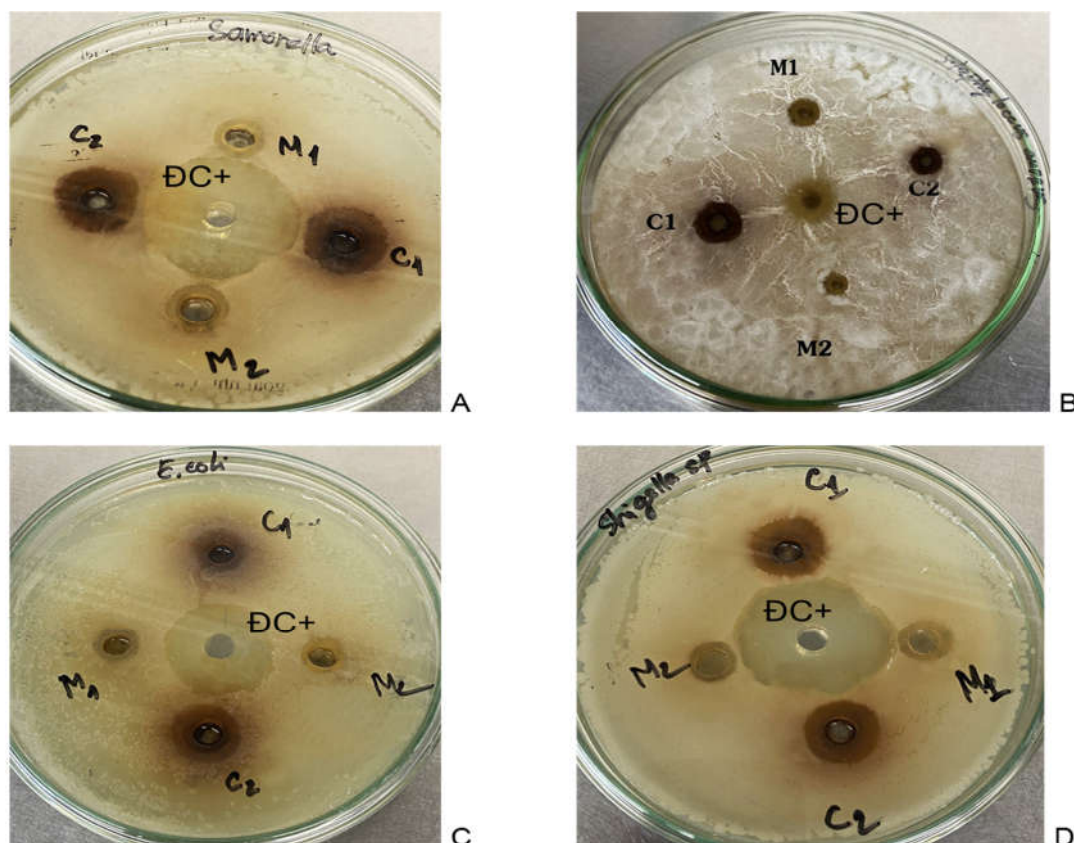
Đối với mẫu C, có sự khác biệt về khả năng kháng khuẩn của cao chiết ethanol và methanol ở chủng *Shigella sp.* và *Staphylococcus aureus*. Hai chủng này đều mẫn cảm cao hơn với cao chiết từ dung môi ethanol (Bảng 3, Hình 1B).

Khả năng kháng 2 chủng còn lại của hai loại cao chiết là tương đương nhau. Ở cả hai loại cao chiết ethanol và methanol mẫu C có khả năng kháng 4 chủng vi khuẩn vượt trội so với mẫu M (Bảng 3, Hình 1). Như vậy, các mẫu nấm Vân chi nuôi trồng được sử dụng trong nghiên cứu này đều có khả năng kháng 4 chủng vi khuẩn kiểm nghiệm là *Staphylococcus aureus*, *Samonella sp.*, *Shigella sp.* và *Escherichia coli*. Kết quả này phù hợp với công bố của Şule và cộng sự (2022) [10] rằng dịch chiết quả thể nấm Vân chi bằng dung môi ethanol và methanol đều có khả năng kháng các chủng vi khuẩn và nấm nghiên cứu, trong đó có chủng *E. coli* và *S. aureus*. Torki và

cộng sự (2022) [11] cũng khẳng định dịch chiết nấm Vân chi trong dung môi nước có khả năng kháng *S. aureus* với đường kính vòng kháng khuẩn đạt 21 mm.

Chiều theo thang phân loại của Faikoh và cộng sự (2014) [24], cao chiết methanol hay

ethanol của quả thể nấm Vân chi chính vụ (mẫu C) có khả năng kháng 4 chủng vi khuẩn kiểm nghiệm *Staphylococcus aureus*, *Samonella sp.*, *Shigella sp.* và *Escherichia coli* ở mức trung bình, trong khi mẫu Vân chi được nuôi trồng trái vụ (mẫu M) có khả năng kháng khuẩn yếu hơn.



Hình 1. Hình ảnh các vòng kháng khuẩn của cao chiết nấm Vân chi với 4 chủng vi khuẩn thử nghiệm: A. *Samonella sp.*, B. *Staphylococcus aureus*, C. *E. coli*, D. *Shigella sp.* M1, C1: cao chiết ethanol, M2, C2: cao chiết methanol

4. KẾT LUẬN

- Phương pháp trích ly polysaccharide (PS) trong quả thể khô nấm Vân chi nuôi trồng chính vụ bằng nước nóng cho hàm lượng PS cao nhất là 13,4%.

- Kết quả nghiên cứu cho thấy, cao chiết ethanol từ nấm Vân chi chính vụ có khả năng chống oxy hóa cao với $IC_{50} = 80,84 \mu\text{g/ml}$. Cao chiết nấm Vân chi từ quả thể chính vụ có khả năng kháng ở mức trung bình các chủng vi khuẩn *Samonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* và *Shigella sp.*

- Nấm Vân chi được nuôi trồng chính vụ có hàm lượng PS, hoạt tính chống oxy hóa và khả năng kháng khuẩn cao hơn nấm Vân chi nuôi trồng trái vụ.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Công ty Cổ phần Công nghệ sinh học NT và Phòng Công nghệ vi sinh hóa sinh, Viện Công nghệ sinh học Lâm nghiệp đã hỗ trợ thu thập mẫu vật và phân tích trong phòng thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Jennifer Man-Fan Wan (2013). Chapter 27 - Polysaccharide Krestin (PSK) and Polysaccharidepeptide PSP. Handbook of Biologically active peptides (Second Edition): Academic Press: 180-184.
- [2]. Luk S.U., Lee T.K., Liu J., Lee D.T., Chiu Y.T., Ma S., Ng I.O., Wong Y.C., Chan F.L. & Ling M.T. (2011). Chemopreventive effect of PSP through targeting of prostate cancer stem cell-like population. PLoS ONE, 6, e19804.
- [3]. Torkelson, C.J., Sweet, E., Martzen, M.R., Sasagawa, M., Wenner, C.A., Gay, J., Putiri, A. & Standish, L.J. (2012). Phase 1 Clinical trial of *Trametes versicolor* in women with breast cancer. ISRN Oncol. 25163.
- [4]. Kowalczywska M., Piotrowski J., Jedrzejewski T. & Kozak W. (2016). Polysaccharide peptides from *Coriolus versicolor* exert differential immunomodulatory effects on blood lymphocytes and breast cancer cell line MCF-7 in vitro. Immunol. Lett. 174: 37-44.
- [5]. Roca-Lema, D., Martinez-Iglesias, O., Fernandez de A. P.C., Rodriguez-B A., Valladares-Ayerbes M., Diaz-Diaz A., Casas-Pais A., Prego C. & Figueroa A. (2019). *In vitro* anti-proliferative and anti-invasive effect of polysaccharide-rich extracts from *Trametes versicolor* and *Grifola frondosa* in colon cancer cells. Int. J. Med. Sci.16: 231-240.
- [6]. He Z., Lin J., He Y. & Liu S. (2022). Polysaccharide-Peptide from *Trametes versicolor*: The Potential Medicine for Colorectal Cancer Treatment. Biomedicines 10:2841. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10112841>.
- [7]. Hossen S.M. M., Tanim M A H, Hossain M. S., Sami S. A. & Emon N. U. (2021). Deciphering the CNS anti-depressant, antioxydant and cytotoxic pro ling of methanol and aqueous extracts of *Trametes versicolor* and molecular interactions of its phenolic compounds. Saudi Journal of Biological Sciences. 28: 6375–6383.
- [8]. Ljiljana J., Boris P., Sonja K., Stanislava G., Ferenc P., Kristina T. & Maja K. (2018). *Trametes versicolor* ethanol extract, a promising candidate for health-promoting food supplement. Natural Product Research. 32(8): 963–967.
- [9]. Aleksandar K., Mirjana S., Ivana S., Tatjana S., Ivan M., Vele T. & Jelena V. (2018). Antioxydative, antifungal, cytotoxic and antineurodegenerative activity of selected *Trametes* species from Serbia. PLOS ONE. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203064>.
- [10]. Şule İ., Mehmet A. & Sevda K. (2022). Antioxydant and Antimicrobial Effects of *Trametes versicolor* (L.) Lloyd Extracts in Different Solvents. Turkish Journal of Science & Technology. 17(2): 261-265.
- [11]. Torki MA., Mojtaba R. (Ph.D), Mostafa G. & Majid T. (2022). Effect of Aqueous Extract of Turkey Tail (*Trametes versicolor*) on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Fusarium thapsinum*. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. 24(3): 93-98.
- [12]. Sanem B., Mertcan K., Temel KB. & Sabri Ü. (2022). Assessment of total phenolic, total flavonoid, metal contents and antioxydant activities of *Trametes versicolor* and *Laetiporus sulphureus*. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 21(5): 39-47.
- [13]. Elisa H., Rico R., Farida A., Marjenah, Irawan WK, Wiwin S., Djumali M., Rudianto A. & Enos TA. (2021). Phytochemical screening and antioxydant activity of wild mushrooms growing in tropical regions. Biodiversitas 22(11): 4716-4721.
- [14]. Kairat M., Nina B., Raushan B., Galeb Al-M., Tatyana K., Zhanar N., Zhazira S. & Aigerim Z. (2022). Antioxydant and antimicrobial potential of *Ganoderma lucidum* and *Trametes versicolor*. Turk J Biochem. 47(4): 483-489.
- [15]. Nguyễn Đức Chung, Vũ Tuấn Minh, Hồ Sỹ Vương, Nguyễn Ninh Hải & Nguyễn Văn Huế (2022). Nghiên cứu quy trình chế biến trà túi lọc nấm vân chi (*Trametes versicolor*). Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp, Đại học Nông Lâm Huế. 6(3): 3274-3284.
- [16]. Trần Thị Hương, Lê Thị Mỹ Huyền, Tô Kim Anh & Phạm Tuấn Anh (2020). Tối ưu hóa sinh tổng hợp Polysaccharopeptides trong quá trình lên men chìm của nấm vân chi *Trametes Versicolor*. Bản tin KHCN ngành Công thương số 6.
- [17]. Nguyễn Thị Phương & Ngô Nguyên Vũ (2023). Khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa và kháng viêm của cao chiết nấm Vân Chi đỏ *Pycnoporus sanguineus* phân lập tại Việt Nam. Tạp chí Khoa học Đại học Mở TP. HCM - Kỹ thuật và Công nghệ. 18(1): 45-56.
- [18]. Ngoc-Thuan Nguyen, Ngoc-Tuan Nguyen, Sao-Mai Dam, Trung-Thien Le, Thi Ngan Nguyen, Hong-Thien Van, Tan-Quoc Pham Le, Gia-Buu Tran, Hoai-Nguyen Nguyen & Thi-Huyen Tran (2020). Chemical composition and antioxydant, antiinflammatory, and anticancer effects of extract from yunzhi mushroom (*Corioloopsis aspera*) in Vietnam. Pharmacophore. 11(4): 51-55.
- [19]. Masuko T., Minami A., Iwasaki N., Majima T., Nishimura SI. & Lee YC. (2005). Carbohydrate analysis by a phenol-sulfuric acid method in microplate format. Anal Biochem. 339(1): 69-72. doi: 10.1016/j.ab.2004.12.001
- [20]. Dubois M, Gilles K, Hamilton J, Rebers P & Smith F (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal Chem. 28: 350-356.
- [21]. Chanda, S. & Dave, R. (2009). In vitro models for antioxydant activity evaluation and some medicinal plants possessing antioxydant properties: An Overview. African Journal of Microbiology Research. 3(13): 981-996.

- [22]. Philip Molyneux (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin J. Sci. Technol. 26(2): 211-219.
- [23]. Tukiran, Fitriyatul M., Nurul H. & Kuniyoshi S. (2016). A phenolic acid and its antioxidant activity from stem bark of chloroform fraction of *syzygium littorale* (blume) amshoff (myrtaceae). Molekul. 11(2): 180-189 doi: 10.20884/1.jm.2016.11.2.215.
- [24]. Faikoh E.N., Hong Y.H. & Hu S.Y. (2014). Liposome-encapsulated cinnamaldehyde enhances zebrafish (*Danio rerio*) immunity and survival when challenged with *Vibrio vulnificus* and *Streptococcus agalactiae*. Fish & Shellfish Immunology. 38(1): 15-24.
- [25]. Huang Z.F., Zhang M.L., Jiang X.W. & Zhang S. (2017). Optimum extracting technology of intracellular polysaccharides from two edible-medicinal fungi mycelium. In Proceedings of the Seventh National Member Congress and 2017 Academic Annual Meeting of Chinese Mycological Society, Yichang, China.
- [26]. Hu C.X., Hou X.T., Feng Y.N., Ma T.Y., Teng, L.R. & Lu, J.H. (2007). Optimization of extraction conditions of polysaccharide from *Coriolus versicolor* by response surface methodology. Sci. Technol. Food Ind. 28: 4. doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2007.07.033.
- [27]. Su C.H., Lai M.N., Lin C.C. & Ng L.T. (2016). Comparative characterization of physicochemical properties and bioactivities of polysaccharides from selected medicinal mushrooms. Appl. Microbiol. Biotech. 100 (10): 4385-4393. <https://doi.org/10.1007/s00253-015-7260-3>.
- [28]. Wang Z.T. & Lin H. (2018). Effects of liquid nitrogen grinding and mechanical crushing on the extraction of Polysaccharide from *Coriolus versicolor*. Sci. Technol. Inform. 16: 2.
- [29]. Chen J.H., Huang D.P., Huang Y. & Su L. (2012). Preliminary study on polysaccharide of *Coriolus versicolor* produced in Guangxi. J. Anhui Agri. Sci. 14: 2.
- [30]. Liu Y.W., Xiong Y.K., Yao Z.S. & Cai W. (2006). Study on ultrasonic extraction of polysaccharide from *Coriolus versicolor*. Jiangxi Sci. 24: 3.
- [31]. Lei Y., Chen B., Wang M.M., Wang Q.Q. & Tian G.H. (2011). Optimization of extraction process and properties of *Coriolus versicolor* Polysaccharide. Food Sci. Technol. 3: 65.
- [32]. Ji C.Y., Yu J., & Shao W.J. (2016). The optimization of ultrasonic extraction in *Coriolus versicolor* Polysaccharide. In Proceedings of the 13th Annual Meeting of Chinese Society of CIFST, Beijing, China.
- [33]. Nguyễn Lê Anh Đào, Huỳnh Thị Kim Duyên, Nguyễn Quốc Thịnh, Trần Minh Phú, Nguyễn Thị Như Hạ, Kazufumi Osako & Toshiaki Ohshima (2021). Ảnh hưởng của cao chiết từ ba loài nấm ăn đến khả năng chống oxy hoá dầu cá. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 57: 91-98.
- [34]. Heleno S. A., Barros L., Sousa M. J., Martins A., Santos-Buelga C., & Ferreira, I. C. (2011). Targeted metabolites analysis in wild *Boletus* species. LWT-Food Science and Technology. 44(6): 1343-1348.
- [35]. Tibuhwa D. D. (2012). Antiradical and antioxidant activities of methanolic extracts of indigenous termitarian mushroom from Tanzania. Food Science and Quality Management. 7: 13-23.