

NGHIÊN CỨU CHIẾT XUẤT VÀ HOẠT TÍNH KHÁNG KHUẨN, KHÁNG NẤM CỦA CAO ETHANOL HOA ĐU ĐỦ ĐỰC

RESEARCH ON EXTRACTION AND ANTIBACTERIAL, ANTIFUNGAL OF MALE *CARICA PAPAYA* FLOWERS ETHANOL EXTRACT

Đỗ Thị Thúy Vân^{1,*}, Trần Thị Ngọc Bích¹

DOI: <http://doi.org/10.57001/huinh5804.2025.155>

TÓM TẮT

Cao ethanol hoa đu đủ đực được thu nhận bằng phương pháp chưng cất trong phòng thí nghiệm ở các điều kiện chiết ethanol 40°, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu 60/1, thời gian 2,0 giờ và nhiệt độ 80°C đạt hiệu suất chiết 25,92%. Căn không tan trong nước, mất khối lượng do làm khô, tro toàn phần, độ pH của cao ethanol hoa đu đủ đực được xác định theo phương pháp của Dược điển Việt Nam V với kết quả 2,13%; 14,73%; 10,67%; 5,61 tương ứng và một số kim loại nặng được xác định theo phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS với kết quả hàm lượng Pb $5,27 \cdot 10^{-4}$ mg/kg, Cu $6,59 \cdot 10^{-4}$ mg/kg, Zn $4,50 \cdot 10^{-3}$ mg/kg. Cao ethanol hoa đu đủ đực có sự hiện diện các lớp chất alkaloid, flavonoid, coumarin, polyphenol, đường khử và steroid. Bên cạnh đó, cao ethanol hoa đu đủ đực thể hiện hoạt tính kháng vi khuẩn *Enterococcus faecalis* với MIC 256 µg/mL và ức chế sự phát triển của nấm *Candida albicans* với MIC 128 µg/mL.

Từ khóa: *Carica papaya*; hoa đu đủ đực; cao ethanol; kháng khuẩn; kháng nấm.

ABSTRACT

The ethanol extract of *Carica papaya* flowers from male papaya plants was obtained with a yield of 25.92% through ethanol extraction using solvent/material ratio of 60/1, extraction time of 2.0 hours, and temperature of 80°C. The insoluble residue in water, mass loss due to drying, the total ash content, the pH of the ethanol extract of male *Carica papaya* flowers are determined by method of the Vietnamese Pharmacopoeia V with results 2.13%, 14.73%, 10.67%, and 5.61 respectively and the content of some heavy metals is determined by the AAS method with result Pb 5.27×10^{-4} mg/kg, Cu 6.59×10^{-4} mg/kg, and Zn 4.50×10^{-3} mg/kg. Qualitative results showed the presence of alkaloid, flavonoid, coumarin, polyphenol, reducing sugar, and steroid in the male *Carica papaya* flowers ethanol extract. Besides, the obtained extract showed *Enterococcus faecalis* antimicrobial activity with MIC 256 µg/mL, inhibition of *Candida albicans* with MIC 128 µg/mL.

Keywords: *Carica papaya*; male *Carica papaya* flowers; ethanol extract; antibacterial; antifungal.

¹Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

*Email: dtvvan@ued.udn.vn

Ngày nhận bài: 23/02/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 18/5/2025

Ngày chấp nhận đăng: 28/5/2025

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây đu đủ là cây ăn quả có nguồn gốc từ châu Mỹ, được trồng phổ biến ở Việt Nam. Trên thế giới, họ đu đủ có 4 chi và 45 loài. Ở nước ta có một chi và một loài [1-3]. Cây đu đủ có ba giới hoa là hoa đực, hoa cái và hoa lưỡng tính. Hoa đu đủ đực mọc thành chuỗi dài, có cuống mảnh và không có phần bầu nhụy ở giữa. Trong dân gian, hoa đu đủ đực không chỉ là một loại rau có hương vị đặc trưng

mà còn được dùng để điều trị các bệnh về đường hô hấp như ho, viêm họng, khàn tiếng hoặc mất tiếng; các bệnh về hệ bài tiết như sỏi thận, đau niệu đạo; sỏi thận; kích thích tiêu hóa; hỗ trợ giảm cân; kiểm soát huyết áp và tiểu đường [1, 3]. Ngoài ra, hoa đu đủ đực còn được sử dụng để phòng ngừa và hỗ trợ điều trị ung thư như ung thư phổi, ung thư vú và ung thư gan [4, 5]. Chúng tôi đã công bố nghiên cứu tối ưu hóa các điều kiện ảnh hưởng

đến quá trình thu nhận cao nước cũng như hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm và hoạt tính ức chế tế bào ung thư của cao nước từ hoa đu đủ đực [6]. Tiếp nối nghiên cứu này, chúng tôi thực hiện khảo sát điều kiện chiết tách, đặc điểm lý hóa và hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm của cao ethanol từ hoa đu đủ đực.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Hoa đu đủ đực thu hoạch vào tháng 02/2021 tại Quảng Nam - Đà Nẵng và đã được TS. Trần Quang Dân, Khoa Sinh - Nông nghiệp - Môi trường, trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng xác định tên khoa học là *Carica papaya*. Mẫu tiêu bản ký hiệu CP đang lưu giữ tại khoa Lý - Hóa, trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng. Hoa đu đủ đực tươi không bị sâu mọt, không bị dập với độ ẩm 86,54% sau khi thu hái sẽ được rửa sạch, để ráo nước, phơi trong bóng râm và có gió, tiếp theo sấy khô ở 70°C trong 2,0 giờ được hoa đu đủ khô với độ ẩm 10,32%, sau đó xay thành bột. Bột hoa đu đủ đực có màu vàng nâu, được bảo quản nơi thoáng mát để sử dụng cho các nội dung thực nghiệm (hình 1).



Hình 1. Hoa khô và bột hoa đu đủ đực thu tại Quảng Nam - Đà Nẵng vào tháng 02/2021

2.2. Hóa chất và thiết bị

Dung môi, hóa chất: ethanol, dimethyl sulfoxide (DMSO) (Merck), nitric acid, Mayer, Wagner, Dragendroff, Fehling A, Fehling B, Liebermann-Burchard, Lysogeny Broth, sodium hydroxide, aluminum chloride, sodium nitrite, iron (III) chloride, sodium carbonate (Trung Quốc), các chất đối chứng dương (Việt Nam): camptothecin, streptomycin, tetramycin, kanamycin, nistatin, cycloheximide. Các hóa chất sử dụng đều đạt tiêu chuẩn phân tích.

Dụng cụ, thiết bị: cốc thủy tinh, bình cầu, giấy lọc, cân phân tích, máy cô quay chân không (IKA, Indonesia), tủ sấy (Binder, Germany), tủ ẩm (VELP FTC 90I, Germany), máy quang phổ và phần mềm Raw data (Biotek, USA).

2.3. Chiết xuất

Chiết bột hoa đu đủ đực bằng ethanol 20° đến 80° với các tỷ lệ dung môi/nguyên liệu lần lượt là 10/1; 20/1; 30/1;

40/1; 60/1; 80/1; 100/1 (v/w) trong các khoảng thời gian 1,0 giờ đến 3,0 giờ ở nhiệt độ 60°C đến 90°C trong phòng thí nghiệm thu được các dịch chiết ethanol. Tiến hành cô quay chân không các dịch chiết ethanol đến khối lượng không đổi thu được các cao ethanol với khối lượng tương ứng. Khảo sát các yếu tố độ cồn, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu, thời gian và nhiệt độ ảnh hưởng đến quá trình thu cao ethanol từ hoa đu đủ đực dựa vào hiệu suất chiết.

2.4. Đặc điểm cao chiết

Cảm quan, cảm không tan trong nước, mất khối lượng do làm khô, tro toàn phần, độ pH của cao ethanol hoa đu đủ đực được xác định theo phương pháp của Dược điển Việt Nam V (năm 2020). Hàm lượng một số kim loại nặng trong cao ethanol hoa đu đủ đực được xác định bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS (Shimadzu AA 7000).

Định tính một số lớp chất hóa học trong cao ethanol hoa đu đủ đực bằng phản ứng hóa học với các thuốc thử đặc trưng:

- Phản ứng với thuốc thử Mayer, Wagner và Dragendroff dùng để nhận biết alkaloid. Quan sát hiện tượng nếu xuất hiện kết tủa màu vàng hoặc màu trắng khi sử dụng thuốc thử Mayer, kết tủa màu nâu khi dùng thuốc thử Wagner, kết tủa màu cam khi sử dụng thuốc thử Dragendroff thì kết luận có alkaloid.

- Phản ứng với $\text{NaNO}_2 + \text{AlCl}_3 + \text{NaOH}$ dùng để nhận biết flavonoid. Quan sát hiện tượng nếu xuất hiện màu vàng cam thì kết luận có flavonoid.

- Phản ứng với NaOH 10% dùng để nhận biết coumarin. Quan sát hiện tượng nếu thấy đục thì kết luận có coumarin.

- Phản ứng với FeCl_3 dùng để nhận biết polyphenol. Quan sát hiện tượng nếu xuất hiện kết tủa xanh thẫm thì kết luận có polyphenol.

- Phản ứng với thuốc thử Fehling A và Fehling B dùng để nhận biết đường khử. Quan sát hiện tượng nếu xuất hiện kết tủa đỏ gạch thì kết luận có đường khử.

- Phản ứng với thuốc thử Liebermann-Burchard dùng để nhận biết steroid. Quan sát hiện tượng nếu xuất hiện màu xanh lục thì kết luận có steroid.

- Phản ứng với Na_2CO_3 dùng để nhận biết carboxylic acid. Quan sát hiện tượng nếu xuất hiện bọt khí thì kết luận có carboxylic acid.

2.5. Xác định hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm

Các chủng vi sinh vật kiểm định chuẩn quốc tế ATCC được cung cấp bởi viện Kiểm nghiệm Vệ sinh An toàn Thực phẩm Quốc gia bao gồm:

- Ba chủng vi khuẩn Gram âm (-): *Escherichia coli* ATCC25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853, *Salmonella enterica* ATCC12228;

- Ba chủng Gram dương (+): *Enterococcus faecalis* ATCC13124, *Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Bacillus cereus* ATCC 13245;

- Một chủng nấm men *Candida albicans* ATCC10231.

Sáu chủng vi sinh vật và một chủng nấm men được lựa chọn để khảo sát hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm của cao ethanol từ hoa đu đủ đực dựa trên sự tra cứu tài liệu tham khảo về hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm của hoa đu đủ đực [6-8] và phụ thuộc vào điều kiện mẫu chủng vi sinh vật và chủng nấm men hiện có của phòng thí nghiệm tiến hành thử nghiệm này.

Các bước tiến hành: Hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định, kháng nấm được thực hiện dựa trên phương pháp pha loãng đa nồng độ [9]. Đây là phương pháp thử hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định và nấm nhằm đánh giá mức độ kháng khuẩn mạnh yếu của các mẫu thử thông qua các giá trị thể hiện hoạt tính là MIC (nồng độ ức chế tối thiểu). Mẫu ban đầu được pha loãng trong DMSO 100% ở dải nồng độ giảm dần: 256µg/mL, 128µg/mL, 64µg/mL, 32µg/mL, 16µg/mL, 8µg/mL, 4µg/mL và 2µg/mL với số thí nghiệm lặp lại N = 3. Chuẩn bị dung dịch vi khuẩn hoặc nấm với nồng độ 2×10^4 CFU/mL. Môi trường nuôi cấy: LB (Lysogeny Broth).

Tiến hành thử: Lấy 5,12µL dung dịch mẫu thử có nồng độ 10mg/mL vào hàng đầu tiên có chứa 100µL môi trường LB rồi pha loãng nối tiếp giảm $\frac{1}{2}$ nồng độ vào các hàng có chứa 50µL cho đến khi đạt được nồng độ là 2µg/mL, thêm 50µL dung dịch vi khuẩn và nấm ở nồng độ 2×10^4 CFU/mL, ủ ở 37°C. Sau 24 giờ, xác định sơ bộ giá trị MIC bằng quan sát sự hiện diện và không có sự tăng trưởng (độ đục). Giá trị MIC được xác định tại giếng có nồng độ chất thử thấp nhất gây ức chế hoàn toàn sự phát triển của vi sinh vật sau 24 giờ nuôi cấy (không có sự tăng trưởng hoặc độ đục có thể nhìn thấy) và được xác định chính xác dựa trên số liệu đo độ đục tế bào bằng máy quang phổ Biotek và phần mềm Raw data. Chất đối chứng dương (256µg/mL, 128µg/mL, 64µg/mL, 32µg/mL, 16µg/mL, 8µg/mL, 4µg/mL và 2µg/mL) là streptomycin, tetramycin và kanamycin cho các chủng vi khuẩn, nistatin và cycloheximide cho nấm. Quá trình thử nghiệm hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm được thực hiện tại phòng thử hoạt tính sinh học thuộc trung tâm tiên tiến về hóa sinh hữu cơ, Viện Hóa sinh biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ cồn

Kết quả ảnh hưởng của độ cồn đến quá trình chiết cao ethanol hoa đu đủ đực được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của độ cồn đến hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực

TT	Độ cồn (°)	Khối lượng cao chiết (g)	Hiệu suất chiết (%)
1	20	1,049	20,98
2	30	1,042	20,84
3	40	1,037	20,74
4	50	0,932	18,64
5	60	0,702	14,04
6	70	0,488	9,76
7	80	0,321	6,42

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, khi chiết với độ cồn khác nhau sẽ thu được hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực khác nhau và hiệu suất chiết tăng lên khi chiết ở độ cồn 80° đến 20°. Từ độ cồn 40° đến 20° thu được hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực tăng chậm nên 40° là độ cồn thích hợp để thực hiện quá trình chiết cao ethanol hoa đu đủ đực trong phòng thí nghiệm.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi/nguyên liệu

Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi/nguyên liệu đến quá trình chiết cao hoa đu đủ đực với dung môi ethanol được thể hiện ở bảng 2.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, khi chiết với tỷ lệ dung môi/nguyên liệu khác nhau sẽ thu được hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực khác nhau và hiệu suất chiết tăng lên khi chiết ở tỷ lệ 10/1 đến 100/1. Từ tỷ lệ 60/1 đến 100/1 thu được hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực tăng chậm nên 60/1 là tỷ lệ thích hợp để thực hiện quá trình chiết cao hoa đu đủ đực với dung môi ethanol trong phòng thí nghiệm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi/nguyên liệu đến hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực

TT	Độ cồn (°)	Thể tích dung môi (mL)	Khối lượng nguyên liệu (g)	Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu	Khối lượng cao chiết (g)	Hiệu suất chiết (%)
1	40	50	5,0	10/1	0,770	15,40
2	40	100	5,0	20/1	0,780	15,60

3	40	150	5,0	30/1	0,830	16,60
4	40	200	5,0	40/1	0,920	18,40
5	40	300	5,0	60/1	1,037	20,74
6	40	400	5,0	80/1	1,041	20,82
7	40	500	5,0	100/1	1,043	20,86

3.3. Ảnh hưởng của thời gian

Kết quả ảnh hưởng của thời gian đến quá trình chiết cao ethanol hoa đu đủ đực được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực

TT	Độ cồn (%)	Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu	Thời gian (h)	Khối lượng cao chiết (g)	Hiệu suất chiết (%)
1	40	60/1	1,0	1,037	20,74
2	40	60/1	1,5	1,132	22,64
3	40	60/1	2,0	1,201	24,02
4	40	60/1	2,5	1,204	24,08
5	40	60/1	3,0	1,207	24,14

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực thu được tăng theo thời gian. Với thời gian từ 1,0 giờ đến 2,0 giờ, hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực tăng từ 20,74% lên 24,02%. Tiếp tục tăng thời gian từ 2,0 giờ đến 3,0 giờ thì hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực tăng chậm. Vì vậy, chúng tôi chọn thời gian thích hợp là 2,0 giờ để chiết cao ethanol hoa đu đủ đực trong phòng thí nghiệm.

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình chiết cao hoa đu đủ đực với dung môi ethanol được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực

TT	Độ cồn (%)	Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu	Thời gian (giờ)	Nhiệt độ (°C)	Khối lượng cao chiết (g)	Hiệu suất chiết (%)
1	40	60/1	2,0	60	0,923	18,46
2	40	60/1	2,0	70	1,201	24,02
3	40	60/1	2,0	80	1,296	25,92
4	40	60/1	2,0	90	1,299	25,98

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực thu được tăng theo nhiệt độ. Với nhiệt độ từ 60°C đến 80°C, hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực

được tăng từ 18,46% lên 25,92%. Tiếp tục tăng nhiệt độ từ 80°C đến 90°C thì hiệu suất chiết cao ethanol hoa đu đủ đực chỉ tăng 0,06%. Vì vậy, chúng tôi chọn nhiệt độ thích hợp là 80°C để chiết cao hoa đu đủ đực với dung môi ethanol trong phòng thí nghiệm.

Như vậy, ethanol 40°, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu 60/1, thời gian 2,0 giờ và nhiệt độ 80°C là các điều kiện chiết được lựa chọn để thu nhận cao ethanol từ hoa đu đủ đực

3.5. Đặc điểm cao ethanol hoa đu đủ đực

Cao ethanol hoa đu đủ đực được cho vào đĩa pertri và quan sát màu sắc, độ đặc quánh dưới ánh sáng tự nhiên. Đồng thời, hòa tan cao chiết vào nước nóng, quan sát độ hòa tan và đánh giá mùi, vị. Kết quả, cao ethanol hoa đu đủ đực thu được là cao đặc quánh, mềm, đồng nhất có màu nâu đậm với mùi nồng đặc trưng và vị lợ, đắng.

Kết quả cặn không tan trong nước, mất khối lượng do làm khô, tro toàn phần, độ pH, kim loại nặng của cao ethanol hoa đu đủ đực được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Kết quả cặn không tan trong nước, mất khối lượng do làm khô, tro toàn phần, độ pH, kim loại nặng của cao ethanol hoa đu đủ đực

TT	Chỉ tiêu	Cao ethanol hoa đu đủ đực	Đề nghị
1	Cặn không tan trong nước (%)	2,13	≤ 3
2	Mất khối lượng do làm khô (%)	14,73	≤ 15
3	Tro toàn phần (%)	10,67	≤ 11
4	Độ pH	5,61	5-6
5	Kim loại nặng (mg/kg)	Cao ethanol hoa đu đủ đực	Đề nghị
	Pb	$5,27 \cdot 10^{-4}$	≤ $6 \cdot 10^{-4}$
	Cu	$6,59 \cdot 10^{-4}$	≤ $7 \cdot 10^{-4}$
	Zn	$4,50 \cdot 10^{-3}$	≤ $5 \cdot 10^{-3}$

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, cao ethanol hoa đu đủ đực có cặn không tan trong nước 2,13%, mất khối lượng do làm khô 14,73%, tro toàn phần 10,67%, độ pH 5,61. Dựa vào kết quả thu được và tham khảo Dược điển Việt Nam V, đề nghị đưa ra mức cặn không tan trong nước của cao ethanol hoa đu đủ đực không quá 3%, mất khối lượng do làm khô của cao ethanol hoa đu đủ đực không quá 15%, tro toàn phần của cao ethanol hoa đu đủ đực không quá 11%, độ pH của cao ethanol hoa đu đủ đực từ 5 đến 6. Đồng thời, kết quả cặn không tan trong nước, mất khối lượng do làm khô, tro toàn phần, độ pH của cao ethanol hoa đu đủ đực đều đạt yêu cầu chung của cao chiết theo Dược điển Việt Nam V. Bên cạnh đó, hàm lượng một số kim loại nặng trong cao ethanol hoa đu đủ đực đều dưới mức cho phép theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT. Với

kết quả thu được và tham khảo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT, đề nghị đưa ra mức giới hạn kim loại nặng của cao ethanol hoa đu đủ đực đối với $Pb \leq 6.10^{-4} \text{mg/kg}$, $Cu \leq 7.10^{-4} \text{mg/kg}$, $Zn \leq 5.10^{-3} \text{mg/kg}$.

Ngoài ra, kết quả định tính một số lớp chất hóa học trong cao ethanol hoa đu đủ đực được trình bày ở bảng 6. Kết quả cho thấy sự hiện diện của alkaloid, flavonoid, coumarin, polyphenol, đường khử và steroid trong cao ethanol hoa đu đủ đực.

Bảng 6. Kết quả định tính lớp chất hóa học trong cao ethanol hoa đu đủ đực

Lớp chất	Thuốc thử	Hiện tượng	Kết luận
Alkaloid	Mayer	Kết tủa vàng nhạt	Có
	Wagner	Kết tủa nâu	Có
	Dragendroff	Kết tủa cam	Có
Flavonoid	$\text{NaNO}_2 + \text{AlCl}_3 + \text{NaOH}$	Màu vàng cam	Có
Coumarin	NaOH	Đục	Có
Polyphenol	FeCl_3	Kết tủa xanh thẫm	Có
Đường khử	Fehling A + Fehling B	Kết tủa đỏ gạch	Có
Steroid	Liebermann-Burchard	Màu xanh lục	Có
Carboxylic acid	Na_2CO_3	Không hiện tượng	Không có

3.6. Hoạt tính kháng khuẩn và kháng nấm của cao ethanol hoa đu đủ đực

Bảng 7. Kết quả khảo sát hoạt tính kháng khuẩn và kháng nấm của cao ethanol hoa đu đủ đực

Mẫu	Gram dương (+)			Gram âm (-)			Nấm men
	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Salmonella enterica</i>	<i>Candida albicans</i>
MIC (µg/mL)							
Cao ethanol hoa đu đủ đực	256	-	-	-	-	-	128
Streptomycin ^a	256	256	128	32	256	128	-
Tetramycin ^a	4	16	64	8	256	256	-
Kanamycin ^a	128	4	8	128	64	16	-
Nistatin ^b	-	-	-	-	-	-	8
Cycloheximide ^b	-	-	-	-	-	-	32

^aChất đối chứng dương cho các chủng vi khuẩn

^bChất đối chứng dương cho nấm

Kết quả khảo sát hoạt tính kháng khuẩn và kháng nấm của cao ethanol hoa đu đủ đực được thể hiện ở bảng 7.

Kết quả thu được ở bảng 7 cho thấy, cao ethanol hoa đu đủ đực thể hiện hoạt tính kháng vi khuẩn *Enterococcus faecalis* với giá trị MIC $256 \mu\text{g/mL}$ và thể hiện khả năng ức chế sự phát triển của nấm *Candida albicans* với giá trị MIC $128 \mu\text{g/mL}$. Các chất đối chứng dương hoạt động ổn định trong thí nghiệm. Cao ethanol hoa đu đủ đực có khả năng kháng vi khuẩn *Enterococcus faecalis* yếu hơn và khả năng ức chế sự phát triển của nấm *Candida albicans* tương đương cao nước hoa đu đủ đực [6].

4. KẾT LUẬN

Điều kiện chiết được lựa chọn để thu nhận cao ethanol hoa đu đủ đực bằng phương pháp chưng cất trong phòng thí nghiệm là ethanol 40°, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu 60/1, thời gian 2,0 giờ và nhiệt độ 80°C với hiệu suất chiết đạt 25,92%. Đã đề nghị đưa ra mức cần không tan trong nước không quá 3%, mất khối lượng do làm khô không quá 15%, tro toàn phần không quá 11%, độ pH từ 5 đến 6 và mức giới hạn kim loại nặng $Pb \leq 6.10^{-4} \text{mg/kg}$, $Cu \leq 7.10^{-4} \text{mg/kg}$, $Zn \leq 5.10^{-3} \text{mg/kg}$ trong cao ethanol hoa đu đủ đực. Xác định được sự hiện diện của alkaloid, flavonoid, coumarin, polyphenol, đường khử và steroid trong cao ethanol hoa đu đủ đực bằng thuốc thử đặc trưng. Bên cạnh đó, cao ethanol hoa đu đủ đực thể hiện hoạt tính kháng vi khuẩn *Enterococcus faecalis* với MIC $256 \mu\text{g/mL}$, ức chế sự phát triển của nấm *Candida albicans* với MIC $128 \mu\text{g/mL}$. Những kết quả nghiên cứu của chúng tôi về cao ethanol hoa đu đủ đực đã góp phần cung cấp thông tin về nguồn nguyên liệu tự nhiên này nhằm phục vụ việc chăm sóc và bồi bổ sức khỏe của con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Tất Lợi, *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 2004.
- [2]. Ho Thi Ha, Do Thi Hoa Vien, Le Quang Hoa, "The study on bioactive properties of some compounds from *Carica papaya* leaves," *Vietnam Journal of Science and Technology*, 2+3, 119-122, 1994.
- [3]. Krishna K.L., Paridhavi M., Jagruti A Patel, "Review on nutritional, medicinal and pharmacological properties of papaya (*Carica papaya* Linn.)," *Natural Product Radiance*, 7(4), 364-373, 2008.
- [4]. Marline Nainggolan, Kasmirul, "Cytotoxicity activity of male *Carica papaya* L. flowers on MCF-7 breast cancer cells," *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(5), 772-775, 2015.
- [5]. Đỗ Thị Thúy Vân, Giang Thị Kim Liên, "Kết quả sàng lọc thử hoạt tính gây độc tế bào ung thư của một số dịch chiết từ hoa đu đủ đực (*Carica papaya*

L.) thu hái ở Quảng Nam - Đà Nẵng," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, 11(120), 100-103, 2017.

[6]. Đỗ Thị Thúy Vân, Giang Thị Kim Liên, "Tối ưu hóa quá trình chiết xuất và hoạt tính sinh học của cao nước từ hoa đu đủ đực thu hái ở Quảng Nam - Đà Nẵng," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, 21(8.2), 151-155, 2023.

[7]. S. Vaishnavi Devi, N. K. Udaya Prakash, "A study on phytochemical, antimicrobial, antifungal and antioxidant properties of male flower of *Carica papaya* L.," *International Journal of Applied Biology*, 2(3), 20-23, 2011.

[8]. Manish K.D., et al., "Antioxidant, antibacterial activity, and phytochemical characterization of *Carica papaya* flowers," *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(23), 1-11, 2020.

[9]. Hadacek F., Greger H., "Testing of antifungal natural products: methodologies, comparability of results and assay choice," *Phytochemical Analysis*, 11(3), 137-147, 2000.

AUTHORS INFORMATION

Do Thi Thuy Van, Tran Thi Ngoc Bich

The University of Danang, University of Science and Education, Vietnam