

## SEVERAL OPTIMAL CONDITIONS TO EXTRACT AVOCADO BOOTH TAKEN FROM DAKLAK PROVINCE

Tran Thi Mai<sup>1</sup>, Vu Duy Dieu<sup>2,3</sup>, Nguyen Viet Linh<sup>1</sup>, Cung Thi Ngoc Mai<sup>1</sup>,  
Do Thi Lien<sup>1</sup>, Vuong Thi Nga<sup>1</sup>, Le Thi Nhi Cong<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biotechnology - VAST, <sup>2</sup>Graduate University of Science and Technology - VAST

<sup>3</sup>Vietnam Certification Center - Commission for Standards, Metrology and Quality of Vietnam

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<b>Received:</b> 26/12/2024	Avocado is one of the crops that bring high economic value and it originates from Mexico and the Americas. Avocado fruits contain numerous of components and vitamins which good for health, meanwhile, avocado leaves possess plenty of flavonoid and phenol compounds resisting <i>Helicobacter pylori</i> which causes stomach ulcers. Avocado is grown quite in large area in Dak Lak province then the usage of avocado leaves will contribute to improving the economic value of avocado trees. This study evaluated several optimal conditions to extract Booth avocado leaves taken from Daklak. As the results, the optimal solvent was ethanol with the ratio solvent : avocado leaf powder of 10:1, and heating temperature at 60 °C in 120 minutes. The amount of <i>Helicobacter pylori</i> resistant compounds was equally to 21.87 mg/mL amoxicilline. These conditions supported for building an avocado Booth extracted process. The results may give hint to apply avocado leaf extract to help <i>Helicobacter pylori</i> infected patients.
<b>Revised:</b> 17/02/2025	
<b>Published:</b> 19/02/2025	
<b>KEYWORDS</b>	
Extracts	
Booth avocado leaf	
<i>Helicobacter pylori</i>	
Optimize	
Stomach ulcers	

## ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ ĐIỀU KIỆN TỐI ƯU TRONG QUÁ TRÌNH CHIẾT XUẤT CAO CHIẾT TỪ LÁ BƠ BOOTH THU TẠI ĐẮK LẮK

Trần Thị Mai<sup>1</sup>, Vũ Duy Diệu<sup>2,3</sup>, Nguyễn Việt Linh<sup>1</sup>, Cung Thị Ngọc Mai<sup>1</sup>,  
Đỗ Thị Liên<sup>1</sup>, Vương Thị Nga<sup>1</sup>, Lê Thị Nhi Công<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>Viện Công nghệ sinh học – VAST, <sup>2</sup>Học viện Khoa học và Công nghệ - VAST

<sup>3</sup>Trung tâm Chứng nhận Việt Nam - Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
<b>Ngày nhận bài:</b> 26/12/2024	Cây bơ là một trong những loại cây nông nghiệp mang lại giá trị kinh tế cao và cây bơ có nguồn gốc từ Mexico và châu Mỹ. Trong quả bơ chứa nhiều các hợp chất, vitamin có lợi cho sức khỏe, còn trong lá bơ chứa nhiều các hợp chất flavonoid và phenol có khả năng kháng lại vi khuẩn <i>Helicobacter pylori</i> gây bệnh viêm loét dạ dày. Đắk Lắk là tỉnh có diện tích trồng cây bơ khá lớn và việc tận dụng được nguồn nguyên liệu lá bơ này sẽ góp phần nâng cao giá trị kinh tế của cây bơ. Nghiên cứu này thực hiện đánh giá một số điều kiện tối ưu trong quá trình chiết xuất cao chiết từ lá bơ Booth lấy tại Đắk Lắk. Kết quả thu được là cao chiết xuất từ lá bơ cho kết quả tốt nhất với dung môi ethanol, tỷ lệ dung môi với bột lá là (10:1), nhiệt độ gia nhiệt tối ưu phù hợp nhất là 60 °C và thời gian gia nhiệt phù hợp nhất là 120 phút. Hàm lượng hoạt chất kháng vi khuẩn <i>Helicobacter pylori</i> tương đương 21,87 và 23,49 mg/mL amoxicillin. Những kết quả này là tiền đề để xây dựng nên quy trình chiết xuất lá bơ Booth. Các kết quả thu được góp phần chứng minh tiềm năng ứng dụng cao chiết lá bơ để hỗ trợ cho bệnh nhân nhiễm <i>Helicobacter pylori</i> .
<b>Ngày hoàn thiện:</b> 17/02/2025	
<b>Ngày đăng:</b> 19/02/2025	
<b>TỪ KHÓA</b>	
Cao chiết	
Lá bơ Booth	
<i>Helicobacter pylori</i>	
Tối ưu hóa	
Viêm loét dạ dày	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.11773>

\* Corresponding author. Email: lenhicong@ibt.ac.vn, lenhicong@gmail.com

## 1. Giới thiệu

Từ ngàn năm nay, cây cối đã được sử dụng để làm dược liệu [1]. Bằng cách sử dụng công nghệ hóa dược phẩm, công nghệ tổng hợp sinh học và hóa học kết hợp, các sản phẩm tự nhiên mang các hoạt tính sinh học đã và đang được ứng dụng rộng rãi [2]. Có nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng các hợp chất có trong cao chiết của lá bơ có khả năng kháng khuẩn, tiêu viêm và kháng lại vi khuẩn *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) gây viêm loét dạ dày [3], [4]. Hiện nay, có nhiều phương pháp được sử dụng trong việc chiết xuất, tuy nhiên các phương pháp truyền thống như ngâm dầm, ngâm kiệt hay chiết nóng được sử dụng phổ biến để chiết xuất các hợp chất vì dễ thực hiện và không yêu cầu các thiết bị phức tạp [5], [6]. Trong đó thì các điều kiện trong quá trình chiết xuất cũng ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất, trong đó các điều kiện như dung môi, nhiệt độ, thời gian chiết, và tỉ lệ dung môi – dược liệu. Đối với mục tiêu nghiên cứu là chiết xuất các hợp chất anthocyanin và axit phenol đơn vòng có tính phân cực mạnh, dung môi thường được sử dụng để chiết xuất là các dung môi phân cực (có proton và không proton) [7]. Có nghiên cứu đã chỉ ra rằng khi sử dụng ethanol : nước (1:1, v/v) có bổ sung 1% HCl để chiết xuất nhóm anthocyanin từ lá bơ, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 14:1 (v/w) cho thấy hiệu quả tốt nhất [8]. Trên thực tế, các dịch chiết từ lá cây bơ (phần lớn là chiết bằng cồn hoặc nước) đã được sử dụng từ rất lâu để làm thuốc điều trị bệnh và cho đến nay vẫn được xem là an toàn với người dùng [9]. Các điều kiện khác như nhiệt độ và thời gian chiết thường được khảo sát tùy vào phương pháp chiết được sử dụng. Nhìn chung, việc tăng nhiệt độ và thời gian chiết giúp tăng hiệu suất chiết, nhưng đến một ngưỡng nhất định hiệu suất chiết sẽ tăng không đáng kể hoặc giảm do sự phân hủy các hoạt chất. Tỉ lệ dung môi – dược liệu tăng giúp tăng khả năng hòa tan của hoạt chất, nhờ đó nâng cao hiệu suất chiết, tuy nhiên, cần tối ưu hóa điều kiện này để cân bằng giữa hiệu suất chiết và chi phí. Do đó mục tiêu của nghiên cứu này là xác định một số điều kiện tối ưu như dung môi, tỉ lệ dung môi, nhiệt độ và thời gian gia nhiệt để chiết xuất cao chiết từ lá bơ Booth thông qua việc đánh giá hiệu quả kháng vi khuẩn *H. pylori* của các cao chiết.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Vật liệu, hóa chất

- Vật liệu: lá bơ Booth được thu tại Đák Lắc dùng để tạo cao chiết, chủng vi khuẩn *H. pylori* HP09 từ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội [10].

- Hóa chất: Môi trường thạch máu (blood agar – BA) bổ sung 7% máu cừu và các dung môi: ethanol, hexane, cloroform, ethyl acetate.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp tách chiết và đánh giá khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* của cao chiết lá bơ Booth

Lá bơ sau khi thu hái tiến hành rửa sạch và để ráo nước một cách tự nhiên, tiếp đó đem đi sấy ở 30 °C trong 6 giờ. Sau khi lá bơ được sấy khô, tiến hành nghiền nhỏ lá bơ thành bột mịn và ngâm trong dung môi 4 giờ theo tỉ lệ dung môi : lá là 15:1 (thể tích : trọng lượng). Tiến hành lắc hỗn hợp trong 4 giờ trên máy lắc với tốc độ 150 vòng/phút (rpm) ở nhiệt độ phòng. Sau 4 giờ lắc tiến hành li tâm hỗn hợp với tốc độ 10.000 vòng/phút ở 4 °C trong 3 phút, thu dịch chiết phía trên và loại bỏ cặn. Sau đó cô quay bằng thiết bị cô quay chân không R-205-Büchi (Thụy Sĩ) ở 40 °C cho tới khi dung môi bay hết. Kết quả thu cặn hay còn gọi là dịch chiết lá bơ. Đánh giá khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* của cao chiết.

*Thử hoạt tính ức chế H. pylori của dịch chiết* [10], [11]

Từ mẫu cao chiết thu được từ phương pháp tách chiết, tiến hành xác định khả năng kháng *H. pylori*. Mẫu dịch chiết được cân và hòa đều trong dimethyl sulfoxit (DMSO) đến nồng độ 100 mg/ml. Hút 2 µl mỗi dung dịch (tương đương 200 µg) (gồm mẫu phân tích và 2 mẫu đối chứng âm, dương/đĩa) nhỏ lên khoanh giấy đã khử trùng, để khô khoanh giấy và đặt lên bề mặt đĩa thạch BA có bổ sung 7% máu cừu đã chứa chủng *H. pylori* HP09 có khả năng gây bệnh viêm loét dạ dày.

Hàm lượng amoxicillin trong mỗi thí nghiệm là: 3 mg/mL. Dựa vào đường kính vòng kháng khuẩn với các hàm lượng amoxicillin chuẩn, từ đó xây dựng đường chuẩn để tính toán hàm lượng hoạt chất kháng *H. pylori* có trong các cao chiết của lá bơ tương đương với lượng amoxicillin. Hình ảnh thí nghiệm tốt nhất sẽ được sử dụng.

Đọc kết quả: Sau 7 ngày ủ đĩa, các khoanh giấy thấm mẫu kháng *H. pylori* HP09 có thể quan sát với vòng kháng khuẩn xung quanh. Hoạt tính kháng khuẩn được tính bằng biểu thức (1):

$$\text{HTKK} = D-d \text{ (mm)} \quad (1)$$

Trong đó, D: Đường kính vòng kháng khuẩn; d: Đường kính khoanh giấy; HTKK – hoạt tính kháng khuẩn

### 2.2.2. Đánh giá ảnh hưởng của nồng độ, tỉ lệ dung môi đến quy trình chiết xuất cao chiết

Các bước tiến hành tương tự như phương pháp tách chiết cao chiết đến bước ngâm trong dung môi thì lựa chọn dung môi là ethanol 96% với các tỉ lệ khác nhau như 5:1; 10:1; 15:1; 20:1 và 25:1 (thể tích: trọng lượng) trong 4 giờ. Sau khi thu được cao chiết tại các nồng độ dung môi khác nhau thì tiến hành đánh giá khả năng kháng *H. pylori* của dịch cao chiết. Số liệu này dùng cho thí nghiệm tiếp theo.

### 2.2.3. Đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đến quy trình chiết xuất cao chiết

Tiến hành các bước tách chiết tương tự như các phương pháp trên. Trong phương pháp này, sử dụng thời gian đun là 120 phút và thay đổi nhiệt độ bếp đun từ 50-100 °C với bước nhảy là 10 °C. Sau đó, chọn được giá trị nhiệt độ tốt nhất thì sử dụng nhiệt độ này để biến thiên thời gian từ 60 – 180 phút, với bước nhảy là 30 phút. Sau khi thu được cao chiết tại các điểm nhiệt độ khác nhau thì tiến hành đánh giá khả năng kháng *H. pylori* của dịch cao chiết. Số liệu của thí nghiệm này sẽ được dùng cho các phương pháp tiếp theo.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* của các loại cao chiết từ lá bơ Booth

**Bảng 1.** Kết quả thử hoạt tính kháng vi khuẩn *H. pylori* của các cao chiết trên các dung môi khác nhau

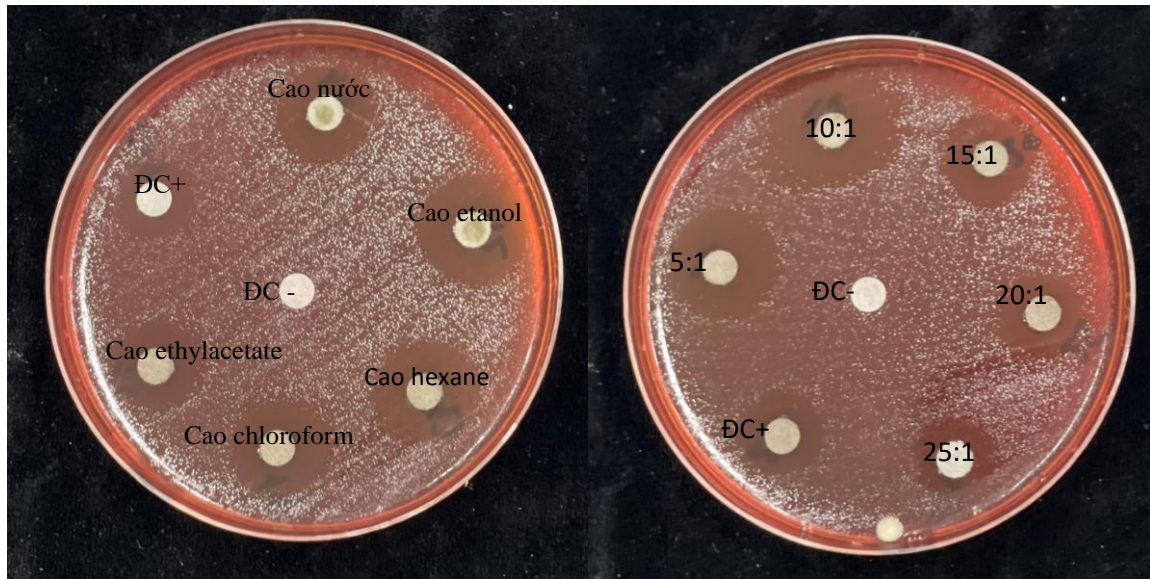
Loại cao chiết	Đường kính vòng kháng khuẩn (mm)	Hoạt tính kháng khuẩn (mm)	So với đối chứng dương (%)	Hàm lượng amoxicillin tương đương (mg/mL)
Nước	14,5 ± 1,2	7,5 ± 1,2	375	11,25
Ethanol	18,2 ± 1,4	12,2 ± 1,4	610	20,33
Hexane	20 ± 1,6	14 ± 1,6	700	21
Cloroform	15,1 ± 1,2	9,1 ± 1,2	455	13,65
Ethylacetate	14,3 ± 1,5	7,3 ± 1,5	331,8	9,95
Đối chứng dương	8 ± 0,1	2 ± 0,2	100	3
Đối chứng âm	6 ± 0,5	0 ± 0,5	0	

(Đường kính vòng khoanh giấy thấm mẫu là 6 mm)

Kết quả trong Bảng 1 và Hình 1 cho thấy trong 5 loại cao lá bơ Booth chiết bằng 5 dung môi, cao hexane và cao ethanol có hoạt tính tốt nhất (20 mm và 18,2 mm). Tuy nhiên xét về giá thành, tính thân thiện với môi trường và sức khỏe con người thì cao ethanol là lựa chọn tốt nhất. Vì thế dung môi ethanol được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

Tỉ lệ dung môi – dược liệu tăng giúp tăng khả năng hòa tan của hoạt chất nhờ đó nâng cao hiệu suất chiết, tuy nhiên cần tối ưu hoá điều kiện này để cân bằng giữa hiệu suất chiết và chi phí.

Các dịch chiết từ lá cây bơ (phần lớn là chiết bằng cồn hoặc nước) đã được sử dụng từ rất lâu để làm thuốc điều trị bệnh và cho đến nay vẫn được xem là an toàn với người dùng.



**Hình 1.** Thử nghiệm khả năng kháng *H. pylori* của các cao chiết: cao nước, cao etanol, cao hexane, cao chloroform và cao ethylacetate

**Hình 2.** Thử nghiệm khả năng kháng *H. pylori* của các cao chiết với các tỉ lệ dung môi khác nhau như 5:1, 10:1, 15:1, 20:1 và 25:1

### 3.2. Khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* tại các tỉ lệ dung môi chiết khác nhau từ lá bơ Booth

Kết quả thử hoạt tính của các chất trên được thể hiện qua đường kính vòng kháng khuẩn (Bảng 2 và Hình 2).

**Bảng 2.** Kết quả thử khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* của các cao chiết

Tỷ lệ dung môi chiết : bột lá bơ (w:v)	Đường kính vòng kháng khuẩn (mm)	Hoạt tính kháng khuẩn (mm)	So với đối chứng dương (%)	Hàm lượng amoxicillin tương đương (mg/mL)
5:1	18,5 ± 0,5	12,5 ± 0,5	625	18,75
10:1	20,7 ± 0,3	14,7 ± 0,3	735	22,05
15:1	19,3 ± 0,2	13,3 ± 0,2	615	18,45
20:1	14 ± 0,3	8 ± 0,3	400	12
25:1	13,6 ± 0,5	7 ± 0,5	350	10,5
Đối chứng dương	8 ± 0,1	2 ± 0,1	100	3
Đối chứng âm	6 ± 0,5	0 ± 0,5	0	

(Trong đó: Đường kính vòng khoan giấy thấm mẫu là 6 mm)

Kết quả ở Bảng 2 và Hình 2 cho thấy cả 5 cao chiết với tất cả các tỉ lệ dung môi khác nhau đều có hoạt tính kháng *H. Pylori*, trong đó tỉ lệ chiết 5:1 (EB), 10:1 (EB1) và 15:1 (EB2) là những cao chiết có hoạt tính kháng *H. pylori* HP09 rất mạnh so với các chất kháng *H. pylori* HP09 mạnh vừa còn lại. Hàm lượng tương đương 22,05, 18,75 và 18,45 mg/mL amoxicillin. Kết quả khảo sát tỉ lệ dung môi/dược liệu cho thấy tỉ lệ dung môi/dược liệu = 10:1 (mL/g) có hoạt tính kháng *H. pylori* HP09 cao nhất. Khi tăng tỉ lệ dung môi lên 15:1 (mL/g), hoạt tính kháng *H. pylori* HP09 giảm, tuy nhiên lượng cao thu được tăng lên. Khi tiếp tục tăng tỉ lệ dung môi/dược liệu = 20:1 và 25:1 (mL/g), hoạt tính kháng *H. pylori* HP09 và khối lượng cao thu được không có sự thay đổi đáng kể (Hình 2). Do đó chọn tỉ lệ dung môi/dược liệu = 10:1 mL/g cho các khảo sát tiếp theo để có hoạt tính kháng *H. pylori* HP09 cao hơn, đồng thời sự chênh lệch về hàm lượng cao giữa hai tỉ lệ chiết 10:1 và 15:1 là không lớn.

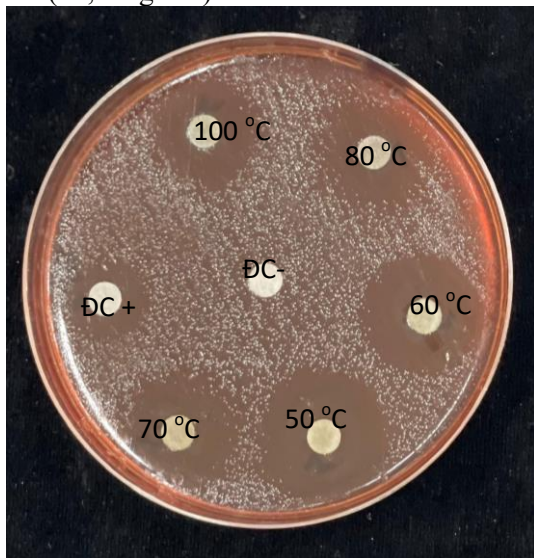
### 3.3. Khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* của các cao chiết từ lá bơ Booth ở các nhiệt độ khác nhau

Kết quả thử hoạt tính của các chất trên các đĩa được thể hiện qua đường kính vòng kháng khuẩn như ở Bảng 3 và Hình 3.

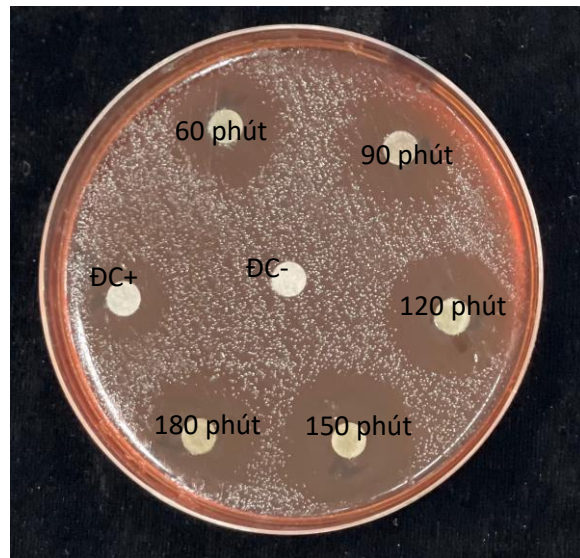
**Bảng 3.** Kết quả thử khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* của các cao chiết với các điều kiện nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Đường kính vòng kháng khuẩn (mm)	Hoạt tính kháng khuẩn (mm)	So với đối chứng dương (%)	Hàm lượng amoxicillin tương đương (mg/mL)
50	20 ± 0,4	14 ± 0,4	700	21
60	20,8 ± 0,5	14,8 ± 0,5	740	22,2
70	14 ± 0,3	8 ± 0,3	400	12
80	19 ± 0,2	13 ± 0,2	650	19,5
100	14,8 ± 0,2	8,8 ± 0,2	440	13,2
Đối chứng dương	8 ± 0,2	2 ± 0,2	100	3
Đối chứng âm	6 ± 0,5	0 ± 0,5	0	

Kết quả Bảng 3 và Hình 3 cho thấy ở tất cả các nhiệt độ 50, 60, 70, 80 và 100 °C, các cao chiết đều có hoạt tính kháng *H. pylori* HP09; trong đó, các cao chiết ở nhiệt độ 50, 60 và 80 °C là những cao chiết có hoạt tính kháng rất mạnh so với các cao chiết còn lại. Hàm lượng tương đương 21; 22,2 và 19,5 mg/mL amoxicillin. Đặc biệt, gia nhiệt ở nhiệt độ 60 °C cho kết quả tốt nhất (22,2 mg/mL).



**Hình 3.** Thử nghiệm khả năng kháng *H. pylori* của các cao chiết ở các nhiệt độ khác nhau 50, 60, 70, 80 và 100 °C



**Hình 4.** Thử nghiệm khả năng kháng *H. pylori* của các cao chiết ở các thời gian gia nhiệt khác nhau 60, 90, 120, 150 và 180 phút

### 3.4. Khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* của các cao chiết từ lá bơ Booth ở các thời gian khác nhau

Từ kết quả ở nhiệt độ gia nhiệt, nhiệt độ 60 °C đã được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo. Kết quả thử hoạt tính của các chất trên các đĩa được thể hiện qua đường kính vòng kháng khuẩn như trên Bảng 4 và Hình 4.

Kết quả ở Hình 4 và Bảng 4 cho thấy tất cả các cao chiết ở các thời gian gia nhiệt khác nhau tại nhiệt độ 60 °C đều cho hoạt tính kháng vi khuẩn *H. pylori* rất tốt. Đặc biệt với các thời gian gia nhiệt là 120 phút (TG3) và 150 phút (TG4), cao chiết cho hoạt tính cao nhất. Hàm lượng tương đương 21,87 và 23,49 mg/mL amoxicillin. Tuy nhiên, khi so sánh về thời gian gia nhiệt thì thấy rằng, với giá trị thời gian là 120 phút thì kết quả không chênh lệch nhiều so với khi gia nhiệt 150 phút nhưng lại tiết kiệm được năng lượng hơn (hơn về 30 phút gia nhiệt). Sự khác biệt về thời gian chiết xuất giữa các kỹ thuật này cho thấy lợi thế của việc thu hồi phenolic từ lá bơ về

mặt tiết kiệm thời gian và năng lượng bằng cách thực hiện quá trình chiết xuất trong thời gian ngắn hơn. Do đó, thời gian gia nhiệt là 120 phút đã được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo. Nhìn chung, kết quả của nghiên cứu hiện tại cũng phù hợp với các tài liệu và cho thấy phương pháp ngâm truyền thống là một kỹ thuật phù hợp để chiết xuất các hợp chất có giá trị cao với hiệu suất chiết xuất cao hơn, thời gian chiết xuất ngắn hơn và mức tiêu thụ dung môi thấp hơn [12], [13]. Ngoài ra, phương pháp ngâm, gia nhiệt có thể dễ dàng được mở rộng quy mô cho các ứng dụng công nghiệp để chiết xuất nhiều loại hợp chất, bao gồm protein, polyphenol và các hợp chất hoạt tính sinh học khác [14] - [16]. Tuy nhiên, trong các tài liệu, có các nghiên cứu khác nhau tiến hành chiết xuất bằng các phương pháp chiết xuất khác nhau.

**Bảng 4.** Kết quả thử khả năng kháng vi khuẩn *H. pylori* của các cao chiết với các thời gian chiết khác nhau

Thời gian gia nhiệt (phút)	Đường kính vòng kháng khuẩn (mm)	Hoạt tính kháng khuẩn (mm)	So với đối chứng dương (%)	Hàm lượng amoxicillin tương đương (mg/mL)
60	16,8 ± 0,4	10,8 ± 0,4	450	13,5
90	18,5 ± 0,2	12,5 ± 0,2	520	15,6
120	23,5 ± 0,5	17,5 ± 0,5	729	21,87
150	24,8 ± 0,6	18,8 ± 0,6	783	23,49
180	16,4 ± 0,1	10,4 ± 0,1	433	12,99
Đối chứng dương	8,4 ± 0,4	2,4 ± 0,4	100	3
Đối chứng âm	6 ± 0,1	0 ± 0,1	0	

#### 4. Kết luận

Những kết quả nghiên cứu trên cho thấy cao chiết xuất từ lá bơ Booth cho kết quả tốt nhất tại dung môi ethanol, tỷ lệ dung môi với bột lá là (10:1), nhiệt độ gia nhiệt tối ưu phù hợp nhất là 60 °C và thời gian gia nhiệt phù hợp nhất là 120 phút. Những kết quả nghiên cứu này góp phần cho việc xây dựng quy trình chiết xuất lá bơ hoàn chỉnh để ứng dụng vào việc sản xuất sản phẩm thực phẩm chức năng như trà túi lọc hay viên nang nhằm điều trị cho các bệnh nhân bị viêm loét dạ dày do vi khuẩn *H. pylori* gây ra. Nhờ đó, nguồn nguyên liệu lá bơ Booth rất dồi dào ở các tỉnh vùng Tây Nguyên của nước ta có thể được tận dụng, góp phần nâng cao giá trị chuỗi sản phẩm đầu ra của cây bơ.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu được thực hiện bằng nguồn kinh phí của Đề tài “Nghiên cứu chiết xuất, bào chế tạo sản phẩm hỗ trợ điều trị viêm loét dạ dày do nhiễm vi khuẩn Hp (*Helicobacter pylori*) từ nguồn nguyên liệu lá Bơ, nâng cao giá trị chuỗi sản phẩm đầu ra cho phát triển cây Bơ tại tỉnh Đắk Lắk”.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] M. J. Balunas and A. D. Kinghorn, "Drug discovery from medicinal plants," *Life Sciences*, vol. 78, no. 5, pp. 431-441, 2005.
- [2] G. M. Cragg and D. J. Newman, "International collaboration in drug discovery and development from natural sources," *Pure and Applied Chemistry*, vol. 77, no. 11, pp. 1923-1942, 2005.
- [3] C. Castro-López, I. Bautista-Hernández, M. D. González-Hernández, G. C. Martínez-Ávila, R. Rojas, A. Gutiérrez-Díez, N. Medina-Herrera, and V. E. Aguirre-Arzola, "Polyphenolic profile and antioxidant activity of leaf purified hydroalcoholic extracts from seven Mexican *Persea americana* cultivars," *Molecules*, vol. 24, no. 1, 2019, Art. no. 173.
- [4] A. Félix-Jiménez and R. Sanchez-Rosario, "Bioactive compounds, composition and potential applications of avocado agro-industrial residues: A review," *Applied Sciences*, vol. 14, no. 21, 2024, Art. no. 10070.
- [5] M. A. Tremocoldi, P. L. Rosalen, M. Franchin, A. P. Massarioli, C. Denny, É. R. Daiuto, J. A. R. Paschoal, P. S. Melo, and S. M. D. Alencar, "Exploration of avocado by-products as natural sources of bioactive compounds," *PLoS One*, vol. 13, no. 2, 2018, Art. no. e0192577.

- [6] B. Melgar, M. I. Dias, A. Ciric, M. Sokovic, E. M. Garcia-Castello, A. D. Rodriguez-Lopez, L. Barros, and I. C. Ferreira, "Bioactive characterization of *Persea americana* Mill. by-products: A rich source of inherent antioxidants," *Industrial Crops and Products*, vol. 111, pp. 212-218, 2018.
- [7] T. Y. H. Rismayenti, U. H. Hasyim, and W. A. B. W. Hamzah, "The effect of comparative materials and solutions on the levels of avocado leaf extract flavonoids (*Persea americana mill*)," in the *1st International Conference on Advanced Technology in Chemical Engineering*, 2022, pp. 58-63.
- [8] M. Yasir, S. Das, and M. Kharya, "The phytochemical and pharmacological profile of *Persea americana* Mill," *Pharmacognosy Reviews*, vol. 4, no. 7, pp. 77-84, 2010.
- [9] S. Park, Y. H. Nam, I. Rodriguez, J. H. Park, H. J. Kwak, Y. Oh, M. S. Park, K. W. Lee, J. S. Lee, D. H. Kim, Y. H. Park, I. S. Moon, S. Y. Choung, K. W. Jeong, B. N. Hong, T. H. Kang, and S. H. Kim, "Chemical constituents of leaves of *Persea americana* (avocado) and their protective effects against neomycin-induced hair cell damage," *Brazillian Journal of Pharmacognosy*, vol. 29, pp. 739-743, 2020.
- [10] T. T. T. Do, T. V. Pham, H. T. Nguyen, V. H. Pham, T. T. T. Nguyen, T. L. H. Pham, and B. Y. Pham, "Evaluation of inhibitory effects of Vietnamese medicinal plant extracts on *Helicobacter pylori*," (in Vietnamese), *Journal of Science and Technology Vietnam*, vol. 60, no. 7, pp. 23-27, 2018.
- [11] T. K. C. Nguyen, T. H. Tran, T. T. H. Pham, and V. C. Pham, "Isolation of antagonistic microorganisms against some plant fungal pathogen and evaluation of their activity *in vitro* and *in vivo*," (in Vietnamese), *Vietnam Journal of Science and Technology*, vol. 52, no. 4, pp. 419-430, 2014.
- [12] A. Ogundare and B. Oladejo, "Antibacterial activities of the leaf and bark extract of *Persea americana*," *American Journal of Ethnomedicine*, vol. 1, no. 1, pp. 064-071, 2014.
- [13] D. Dabas, R. J. Elias, G. R. Ziegler, and J. D. Lambert, "In vitro antioxidant and cancer inhibitory activity of a colored avocado seed extract," *International Journal of Food Science*, vol. 2019, no. 1, 2019, Art. no. 6509421.
- [14] B. Rodríguez-Martínez, P. Ferreira-Santos, B. Gullón, J. A. Teixeira, C. M. Botelho, and R. Yáñez, "Exploiting the potential of bioactive molecules extracted by ultrasounds from avocado peels—food and nutraceutical applications," *Antioxidants*, vol. 10, no. 9, 2021, Art. no. 1475.
- [15] B. Rodríguez-Martínez, P. Ferreira-Santos, I. M. Alfonso, S. Martínez, Z. Genisheva, and B. Gullón, "Deep eutectic solvents as a green tool for the extraction of bioactive phenolic compounds from avocado peels," *Molecules*, vol. 27, no. 19, 2022, Art. no. 6646.
- [16] F. T. Yamasaki, L. H. Campestrini, S. F. Zawadzki-Baggio, and J. B. B. Maurer, "Avocado leaves: Influence of drying process, thermal incubation, and storage conditions on preservation of polyphenolic compounds and antioxidant activity," *International Journal of Food Properties*, vol. 20, no. 2, pp. 2280-2293, 2017.