

## KHẢO SÁT HOẠT TÍNH KHÁNG KHUẨN CỦA CAO VỎ HỘT VÀ CAO NHÂN HỘT XOÀI (*MANGIFERA INDICA L.*).

*Hà Cao Thiện, Đặng Duy Khánh, Nguyễn Ngọc Nhã Thảo\**

*Trường Đại học Y Dược Cần Thơ*

*\*Email: nnnthao@ctump.edu.vn*

### TÓM TẮT

**Đặt vấn đề:** Xoài (*Mangifera Indica L.*) là một trong những dược liệu được nghiên cứu từ lâu có tác dụng hạ đường huyết, chống oxy hóa, kháng viêm. Tuy nhiên, chưa có công trình nào nghiên cứu về tác dụng dược lý của hạt Xoài được trồng tại Việt Nam. **Mục tiêu nghiên cứu:** Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn của cao nhân hạt và vỏ hạt Xoài (*Mangifera Indica L.*). **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Cao vỏ hạt và nhân hạt Xoài được xác định hoạt tính kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán trong thạch và MIC bằng phương pháp pha loãng trong thạch. **Kết quả:**

Các cao chiết đều có khả năng kháng khuẩn đối với vi khuẩn *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* với kích thước vòng vô khuẩn lần lượt là 23,7mm; 15,0mm đối với Nhân hạt Xoài và 19,6mm; 12,0mm đối với vỏ hạt Xoài ở nồng độ 200mg/mL, riêng với vi khuẩn *E. coli* thì vỏ hạt Xoài không có khả năng ức chế, nhân hạt Xoài tạo vòng vô khuẩn là 17,0mm. Giá trị MIC đối với 2 chủng *S. aureus* và *E. coli* là >5mg/mL. Tuy nhiên, đối với chủng *P. acnes*, cao nhân hạt Xoài cho kết quả ức chế vi khuẩn ở nồng độ thấp hơn cao vỏ hạt Xoài (5mg/mL) và so với 2 chủng vi khuẩn còn lại, với giá trị MIC là 1,25mg/mL. **Kết luận:** Cao chiết vỏ hạt và nhân hạt Xoài đều có tác dụng kháng trên các loại vi khuẩn *Staphylococcus aureus* và *Propionibacterium acnes*. Khả năng kháng khuẩn trên *Escherichia coli* chỉ có trên cao nhân hạt Xoài. Nghiên cứu này đóng góp cơ sở thực nghiệm về hiệu quả kháng khuẩn của cao chiết vỏ hạt và nhân hạt Xoài.

**Từ khóa:** *Mangifera indica* L, kháng khuẩn, hạt Xoài, *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITIES OF SEED PEEL AND SEED KERNEL EXTRACTS FROM MANGO (*MANGIFERA INDICA* L.).

*Ha Cao Thien, Dang Duy Khanh, Nguyen Ngoc Nha Thao\**

*Can Tho University of Medicine and Pharmacy*

**Background:** Mango (*Mangifera Indica* L.) is one of the long-researched medicinal herbs with hypoglycemic, antioxidant, anti-inflammatory effects along with many clinically proven nutritional components. However, mango seeds have received little research attention and there have been no studies on the pharmacological effects of mango seeds grown in Vietnam. **Objective:** To investigate the antibacterial activity of the kernels and peels of Mango (*Mangifera Indica* L.). **Materials and methods:** Determination of antibacterial activity of mango seed extract and kernel on *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria by agar diffusion method and MIC by agar dilution method. **Results:** At a concentration of 200mg/mL, the extracts of mango seed peel and mango kernel were both antibacterial against *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* bacteria with aseptic ring size of 23.7mm; 15.0mm respectively for mango kernel and 19.6mm; 12.0mm for mango seed peel, especially for *E. coli* bacteria, mango seed peel is not able to inhibit, but get 17.0mm for mango kernel. The antibacterial ability of mango kernel extract was almost higher than that of mango seed peel extract on 3 types of bacteria tested. The MIC values of both extracts on *S. aureus* and *E. coli* were >5mg/mL. However, for *P. acnes*, mango kernel extract was more sensitive to mango seed peel extract (5 mg/mL), with a MIC value of 1.25mg/mL. **Conclusions:** Extracts of mango seed peel and kernel are effective against bacteria *Staphylococcus Aureus* and *Propionibacterium Acnes*. However, the antibacterial ability on *Escherichia coli* was only found on mango kernel extract. This study contributes to the experimental basis of the antibacterial effect of the extract of the peel and kernel of the mango seed.

**Keywords:** *Mangifera Indica* L, antibacterial, Mango seed, *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Xoài có tên khoa học là *Mangifera indica* L. thuộc họ Đào lộn hột (*Anacardiaceae*). Theo Đông y, quả xoài dùng để trị ho, tiêu hóa không bình thường, vỏ quả dùng trị kiết lỵ, lá dùng để trị các bệnh đường hô hấp như ho, viêm phế quản mạn tính hay cấp tính, dùng ngoài trị viêm da, vỏ thân dùng trị ho, đau sưng họng và đau răng; nhựa từ vỏ dùng trị kiết lỵ, bệnh ngoài da, bạch đới, kinh nguyệt quá nhiều [1], [2], [3].

Hột Xoài chứa rất nhiều thành phần hóa học như protein, phosphat, carbohydrat, magie, natri, canxi và các thành phần sinh học khác axit béo, phenolic... [1], [8]. Một số công trình nghiên cứu trên thế giới cho thấy hạt Xoài có tác dụng chống oxy hóa, kháng viêm, kháng khuẩn [5], [6], [7], [9]. Tuy nhiên, các nghiên cứu được thực hiện trên hạt Xoài nói chung chưa xác định rõ công dụng đến từ vỏ hạt hay nhân hạt. Riêng ở Việt Nam vẫn chưa có công trình nghiên cứu được công bố về tác dụng của hạt Xoài. Vì vậy, nghiên cứu “Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn của cao vỏ hạt và nhân hạt Xoài (*Mangifera indica* L.)” được đặt ra với mục tiêu:

+ Định tính khả năng kháng khuẩn của cao vỏ hạt và nhân hạt Xoài bằng phương pháp khuếch tán trong thạch.

+ Xác định MIC của cao vỏ hạt và nhân hạt Xoài trên một số chủng khuẩn bằng phương pháp pha loãng trong thạch.

## **II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Đối tượng nghiên cứu**

- **Đối tượng nghiên cứu:** Cao vỏ hạt và nhân hạt Xoài được bảo chế đạt tiêu chuẩn cơ sở từ mẫu hạt của quả Xoài vừa chín vàng thu hái tại Quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ từ tháng 2-4/2021 và đã được định danh, lưu mẫu tại Bộ môn Dược liệu – Dược cổ truyền – Thực vật dược, Trường Đại học Y Dược Cần Thơ.

- **Chủng chuẩn và thuốc đối chứng:** Các chủng vi khuẩn được sử dụng trong thử nghiệm: *Propionibacterium acnes* ATCC 6919; *Staphylococcus aureus* ATCC 29213; *Escherichia coli* ATCC 25922. Thuốc đối chứng dùng trong thử nghiệm tương ứng với các chủng khuẩn là levofloxacin (nồng độ 8mg/mL) đối với *Staphylococcus aureus* và *Escherichia coli*; và trimethoprim/sulfamethoxazole tỷ lệ 1:20 (nồng độ 2,5mg/mL) đối với *Propionibacterium acnes*.

- **Hóa chất và môi trường dùng trong thử nghiệm:**

+ Môi trường tăng sinh: TSB, TSA. Bổ sung 5% máu đối với chủng *Propionibacterium acnes*.

+ Môi trường thử nghiệm kháng sinh: Thạch Mueller-Hinton (MHA), MHA+5% máu.

+ Dung môi pha loãng mẫu: DMSO, Tween 80 (Merck).

+ Mẫu thử: Cao chiết nhân hạt Xoài (NH) và cao chiết vỏ hạt Xoài (VH).

- **Địa điểm thực hiện nghiên cứu:** Bộ môn Vi sinh – Trường Đại học Y Dược Cần Thơ và bộ môn Vi sinh – Trường Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

- **Chuẩn bị mẫu cao nhân hạt và cao vỏ hạt Xoài:** Cao đặc ethanol của nhân hạt và vỏ hạt Xoài được xác định độ ẩm bằng cân hồng ngoại đạt yêu cầu của dược điển Việt Nam V, được bảo quản trong lọ kín. Sấy khô các mẫu cao trong điều kiện chân không đến khối lượng không đổi và pha thành dung dịch mẹ trong DMSO trước khi thử nghiệm.

- **Chuẩn bị môi trường:**

+ Môi trường hoạt hóa vi khuẩn thử nghiệm: Tryptic Soy Agar (TSA). Bổ sung 5% máu đối với chủng *Propionibacterium acnes*.

+ Môi trường thử nghiệm: Thạch Mueller - Hinton (MHA), MHA+5% máu.

**- Định tính khả năng kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán trong thạch:**

+ Chuẩn bị huyền dịch vi sinh vật chỉ thị có mật số là 108 CFU/mL: Vi khuẩn *S.aureus*, *E.coli* và *P.acnes* được tăng sinh qua đêm trong môi trường TSA có bổ sung 5% máu đối với chủng *Propionibacterium acnes*. Huyền dịch vi sinh vật được pha loãng và so độ đục với ống chuẩn Mc Faland 0,5, huyền dịch vi sinh vật có cùng độ đục với ống chuẩn, vi sinh vật trong ống đạt mật số 108 CFU/mL.

+ Mẫu thử pha thành dãy nồng độ 200mg/mL, 100mg/mL, 50mg/mL và 25mg/mL. Lượng mẫu thử cho vào giếng thạch là 60μL. Nếu có tác dụng kháng khuẩn, mẫu thử sẽ ức chế sự phát triển của vi khuẩn trên bản thạch. Hoạt tính kháng khuẩn được xác định bằng cách đo đường kính vòng vô khuẩn tại các vị trí tương ứng, so sánh với chất đối chiếu là levofloxacin và trimethoprim/sulfamethoxazole đối với vi khuẩn *P.acnes*.

**- Xác định MIC bằng phương pháp pha loãng trong thạch:**

+ Sử dụng phương pháp pha loãng trong thạch. Mẫu thử được pha loãng thành một dãy nồng độ từ thấp tới cao theo cấp số nhân trong môi trường nuôi cấy. Mỗi nồng độ mẫu thử được cấy một lượng vi khuẩn nhất định và được nuôi cấy trong vòng 18-24 giờ. Nồng độ mẫu thử thấp nhất mà ức chế được sự phát triển của vi khuẩn (môi trường không đục hoặc vi khuẩn không mọc trên mặt thạch) được gọi là giá trị MIC.

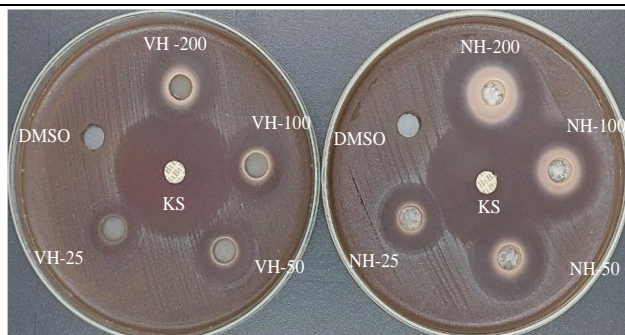
+ Mẫu thử được pha thành dung dịch mẹ trong DMSO. Khi sử dụng pha loãng bằng môi trường thử nghiệm hoặc pha trực tiếp với môi trường thử nghiệm sao cho tạo thành giai nồng độ trong môi trường thử nghiệm (có nồng độ sau bằng ½ nồng độ trước) như sau: 5; 2,5; 1,25; 0,625; 0,312mg/mL.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

- Khả năng kháng khuẩn của cao chiết từ vỏ hạt và nhân hạt Xoài bằng phương pháp khuếch tán trong thạch:

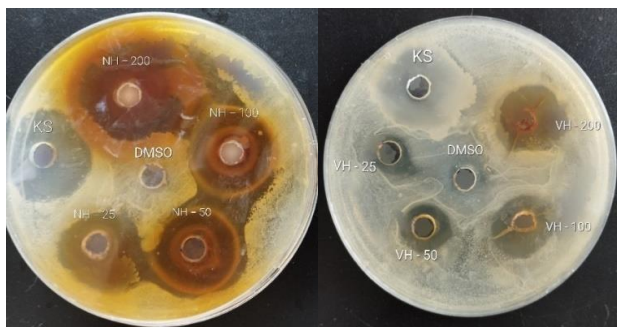
Bảng 1. Định tính khả năng kháng *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, và *Escherichia coli*

Nồng độ chất thử (mg/mL)	Đường kính vòng kháng khuẩn (mm)					
	<i>Propionibacterium acnes</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Escherichia coli</i>	
	NH	VH	NH	VH	NH	VH
200	23,7	19,6	15,0	12,0	17,0	0
100	24,0	17,4	13,0	10,0	15,0	0
50	20,7	16,2	11,0	8,0	12,0	0
25	17,7	12,6	10,0	6,0	10,0	0
Trimethoprim/sulfamethoxazole	34,0		-		-	
Levofloxacin	-		15,0		18,0	
DMSO	-		-		-	



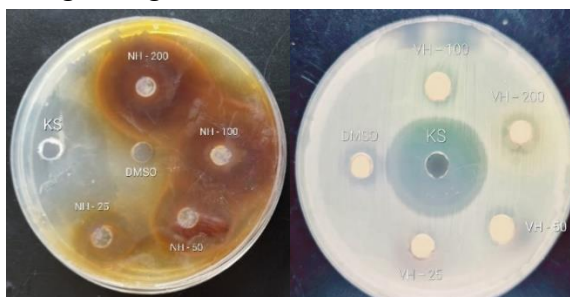
Hình 1. Định tính khả năng kháng *Propionibacterium acnes* (VH, NH: mẫu vỏ hạt, nhân hạt; chứng (-): DMSO; chứng (+) Trimethoprim/sulfamethoxazol)

Nhận xét: Kết quả từ hình 1 và bảng 1 cho thấy cả cao nhân hạt và cao vỏ hạt Xoài đều có tác dụng kháng với vi khuẩn *Propionibacterium acnes*. Khả năng kháng khuẩn của cao nhân hạt tốt hơn so với cao vỏ hạt (chênh lệch vòng kháng khuẩn từ 4-6mm). Chứng dương có tác dụng mạnh hơn với vòng kháng khuẩn lớn chênh lệch hơn 10mm so với hai loại cao chiết, riêng chứng âm thì không có vòng kháng khuẩn.



Hình 2. Định tính khả năng kháng *Staphylococcus aureus* (VH, NH: mẫu vỏ hạt, nhân hạt; chứng (-): DMSO; chứng (+) levofloxacin)

Nhận xét: Kết quả từ hình 2 và bảng 1 cho thấy cả cao nhân hạt và cao vỏ hạt Xoài đều có tác dụng kháng với vi khuẩn *Staphylococcus aureus*. Khả năng kháng khuẩn của cao nhân hạt tốt hơn so với cao vỏ hạt (chênh lệch vòng kháng khuẩn từ 3-4mm). Chứng dương có tác dụng tương đương với cao chiết nhân hạt Xoài ở nồng độ cao nhất 200mg/mL, riêng chứng âm thì không có vòng kháng khuẩn.



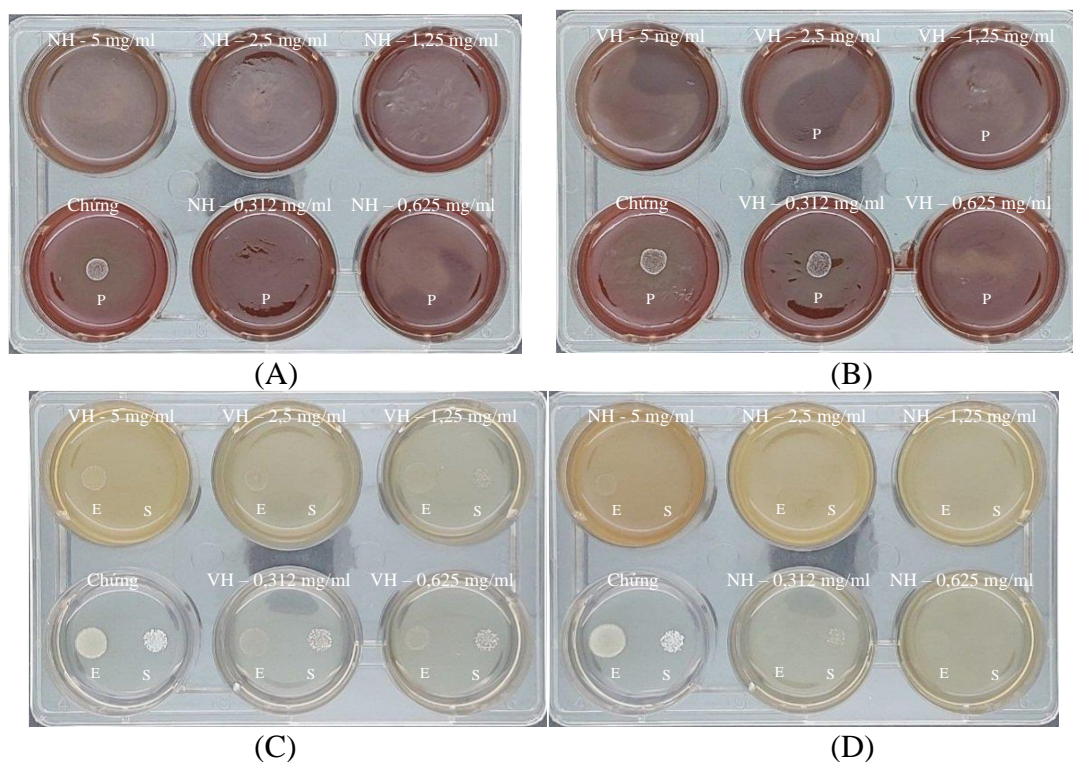
Hình 3. Định tính khả năng kháng *Escherichia coli* (VH, NH: mẫu vỏ hạt, nhân hạt; chứng (-): DMSO; chứng (+): levofloxacin)

Nhận xét: Kết quả từ hình 3 và bảng 1 cho thấy chỉ có cao nhân hột Xoài là có tác dụng kháng với vi khuẩn *Escherichia coli*. Vỏ hột Xoài không xuất hiện vòng kháng khuẩn rõ ràng chứng tỏ không có tác dụng kháng với vi khuẩn. Chứng dương có tác dụng mạnh hơn đôi chút với cao chiết nhân hột Xoài ở nồng độ cao nhất 200mg/mL, riêng chứng âm thì không có vòng kháng khuẩn.

- Xác định MIC của cao chiết từ vỏ hột và nhân hột Xoài trên 1 số vi khuẩn bằng phương pháp pha loãng trong thạch:

Bảng 2. MIC của cao chiết từ vỏ hột và nhân hột Xoài trên 1 số chủng vi khuẩn thử nghiệm

Mẫu thử	Nồng độ MIC trên chủng thử nghiệm (mg/mL)		
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. acnes</i>
NH	>5	>5	1,25
VH	>5	>5	5



Hình 4. Kết quả MIC của mẫu cao nhân hột (NH) và cao vỏ hột Xoài (VH) trên vi khuẩn *Propionibacterium acnes* (hình A và B); trên vi khuẩn *Staphylococcus Aureus* (hình C) và trên vi khuẩn *Escherichia coli* (hình D)

Nhận xét: Giá trị MIC của cao nhân hột và vỏ hột Xoài đối với 2 chủng *S.aureus* và *E.coli* đều lớn hơn 5mg/mL. Tuy nhiên, đối với chủng *P.acnes*, cao nhân hột Xoài của nhạy hơn với cao vỏ hột Xoài (5mg/mL) và so với 2 chủng vi khuẩn còn lại, với giá trị MIC là 1,25mg/mL.

#### IV. BÀN LUẬN

Thành phần và hoạt tính của các cao chiết thực vật được chi phối đáng kể bởi qui trình tách chiết cũng như các loại dung môi và trình tự sử dụng các dung môi trong quá trình

tách chiết [4], [8]. Cao thô hay còn gọi là cao tổng được thu nhận trước khi tiến hành tách cao phân đoạn là cách tiếp cận của nhiều nghiên cứu khảo sát hoạt tính sinh học của thực vật [3], [6]. Cao tổng thu được từ ngâm dầm mẫu trong hỗn hợp nước và ethanol với tỉ lệ 96% được đánh giá là chứa đa dạng các hợp chất của thực vật hơn là methanol, hexane và ethyl acetate [8]. Về tính an toàn cho môi trường và sức khỏe, ethanol được đánh giá cao hơn hexane, methanol, và ethyl acetate [8]. Do đó, mẫu cao chiết ethanol được sử dụng để đánh giá hoạt tính kháng khuẩn.

Hoạt tính kháng khuẩn của cao nhân hột và vỏ hột Xoài lên *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* và *Propionibacterium acnes* xác định bằng phương pháp khuếch tán trong thạch (Bảng 1 và Hình 1, 2, 3). Kết quả chứng tỏ cao nhân hột và vỏ hột Xoài đều có hoạt tính kháng cả 3 chủng vi khuẩn thử nghiệm (ngoại trừ vỏ hột xoài không kháng được vi khuẩn *E.coli*), trong khi đó kháng sinh levofloxacin (*S.aureus*, *E.coli*), trimethoprim/sulfamethoxazole (*P.acnes*) đều kháng được 3 chủng trên.

Kết quả của thử nghiệm bằng phương pháp khuếch tán trong thạch được ghi nhận trong Bảng 1 cho thấy rằng đường kính vòng kháng khuẩn của cao nhân hột xoài thay đổi theo nồng độ từ 25mg/mL, 50mg/mL, 100mg/mL và 200mg/mL là 17,7-27,7mm đối với *P.acnes*, 10,0-15,0mm đối với *S.aureus* và 10,0-17,0mm đối với *E.coli*. Đường kính vòng kháng khuẩn của cao vỏ hột xoài thay đổi theo nồng độ từ 25mg/mL, 50mg/mL, 100mg/mL và 200mg/mL là 12,6-19,6mm đối với *P.acnes*, 6,0-12,0mm đối với *S.aureus* và riêng chủng *E.coli* thì cao vỏ hột không xuất hiện vòng vô khuẩn. Levofloxacin có khả năng kháng cả hai chủng vi khuẩn *S.aureus* và *E.coli* có vòng vô khuẩn lần lượt là 15,0 và 18,0mm. Trimethoprim/sulfamethoxazole có vòng vô khuẩn đến 34,0mm đối với chủng vi khuẩn *P.acnes*.

Nồng độ MIC của cao nhân hột và vỏ hột Xoài đối với 3 chủng vi khuẩn thử nghiệm được đánh giá bằng phương pháp pha loãng trong thạch. Kết quả được ghi nhận trong Bảng 2 cho thấy giá trị MIC của các cao này đối với 2 chủng *S.aureus* và *E.coli* là >5mg/mL. Tuy nhiên, đối với chủng *P.acnes*, cao nhân hột Xoài của nhụy hơn với cao vỏ hột Xoài (5mg/mL) và so với 2 chủng vi khuẩn còn lại, với giá trị MIC là 1,25mg/mL.

Hoạt tính kháng khuẩn của các chế phẩm từ nhiều bộ phận khác nhau của thực vật đối với các vi khuẩn nhiễm trùng được báo cáo trong nhiều nghiên cứu. Riêng ở Xoài trên thế giới, có các nghiên cứu của Pitchaon M.- 2011 đã tìm ra công dụng chống oxy hóa của Xoài [7] hay nghiên cứu tìm ra tác dụng kháng viêm từ Xoài của Worapan Poomanee và cộng sự - 2018 [9] đã bước đầu tìm ra được những tác dụng của Xoài. Nghiên cứu của Amgad A và cộng sự - 2012 công bố khả năng kháng vi sinh vật thử nghiệm gồm *Candida albican* và *Aspergillus niger* với đường kính vòng kháng vi sinh vật từ 5mm-18mm với dịch chiết ethanol và methanol [5]. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào công bố về khả năng kháng khuẩn *P.acnes*, *S.aureus* và *E.coli* của vỏ hột và nhân hột Xoài nói riêng.

Nghiên cứu tác dụng kháng khuẩn của cao nhân hột và vỏ hột Xoài góp phần bổ sung vào dữ liệu nghiên cứu của loài thực vật này. Nhằm ứng dụng vai trò của các chế phẩm hoặc chế tạo các thuốc bổ sung (complementary medicine) từ thực vật trong việc phòng và trị bệnh nhiễm các loại vi khuẩn gây nhiễm trùng, trước khi các nghiên cứu bằng mô hình *in vivo* được thực hiện.



## V. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu khả năng ức chế vi khuẩn *P.acnes*, *S.aureus* và *E.coli* của hai loại nhân hạt và vỏ hạt Xoài cho thấy cả hai loại nhân hạt và vỏ hạt đều có khả năng ức chế vi sinh vật gây nhiễm trùng phổ biến ở nồng độ 200mg/mL với vùng vô khuẩn theo thứ tự là 23,7mm; 15,0mm và 17,0mm đối với Nhân hạt xoài và 19,6mm; 12,0mm đối với Vỏ hạt xoài, riêng với vi khuẩn *E.coli* thì vỏ hạt Xoài không có khả năng ức chế. Nhân hạt Xoài có khả năng ức chế vi khuẩn cao hơn so với vỏ hạt Xoài và có tác dụng gần tương đương với các kháng sinh đối chiếu. Thử nghiệm xác định MIC bằng phương pháp pha loãng trong cũng cho kết quả ức chế vi khuẩn tốt đối với cao nhân hạt Xoài trên *P.acnes* với giá trị MIC là 1,25mg/mL. Kết quả thu được làm cơ sở cho các thử nghiệm tiếp theo về khả năng ức chế *P.acnes*, *S.aureus* và *E.coli* của cao phân đoạn chiết từ nhân hạt Xoài, chiết tách tinh khiết hoạt chất chính có tính kháng khuẩn của hạt Xoài và thử nghiệm lâm sàng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Văn Chi (2012), Từ điển cây thuốc Việt Nam, Nhà xuất bản Y học, phần 2, tr.1214-1215.
2. Nguyễn Thị Ái Lan, Lư Thị Lan Thanh, Ninh Khắc Huyền Trân, Đái Thị Xuân Trang, “Hiệu quả hạ glucose huyết của cao chiết lá xoài non (*Mangifera indica* L.) trên chuột bệnh đái tháo đường”, Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7, tr.1290-1295.
3. Lê Huyền Trâm, Nguyễn Văn Thông; Huyền, Đoàn Thị Thu (2020), “Nghiên cứu phân lập hợp chất mangiferin từ lá cây xoài”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 140, tr.61-64.
4. A.C. Martin, A.D. Pawlus, E.M. Jewett, D.L. Wyse and C.K. Angerhofer, A.D. Hegeman (2014), “Evaluating solvent extraction systems using metabolomics approaches”, *RSC Advances*, vol. 4, no. 50, pp.26325-26334.
5. Amgad A. Awad El-Gied1, Martin R. P. Joseph2, Ismail M. Mahmoud1 *et al.* (2012), “Antimicrobial Activities of Seed Extracts of Mango (*Mangifera indica* L.)”, *Advances in Microbiology*, 2, pp.571-576.
6. B. C. S. S. N. Pellegrini, G. G. D. D. R. O. V. Brenna, R. B. M. Bianchi and F. Brighenti (2007), “Evaluation of antioxidant capacity of some fruit and vegetable foods: efficiency of extraction of a sequence of solvents”, *J. Sci. Food Agric*, vol. 87, pp.103-111.
7. M. Pitchaon (2011), “Antioxidant capacity of extracts and fractions from mango (*Mangifera indica* L.) seed kernels”, *International Food Research Journal* 18, pp. 523-528.
8. T.M. Rababah, F. Banat, A. Rababah, K. Ereifej, W. Yang (2010), “Optimization of extraction conditions of total phenolics, antioxidant activities, and anthocyanin of oregano, thyme, terebinth, and pomegranate”, *J. Food Sci.*, Vols. 75, no. 7, pp.C626-C632.
9. Worapan Poomanee *et al.* (2018), “Antimicrobial susceptibility of anaerobic bacteria In-vitro investigation of anti-acne properties of *Mangifera indica* L. kernel extract and its mechanism of action against *Propionibacterium acnes*”, *Anaeroba*, vol. 52, pp.64-74.

(Ngày nhận bài: 18/7/2022 – Ngày duyệt đăng: 09/9/2022)

---