

NGHIÊN CỨU ĐỊNH LƯỢNG PHENOLIC TỔNG VÀ FLAVONOID
TỔNG TỪ QUẢ VÀ VỎ THÂN CÂY MẮM LƯỖI ĐỒNG
(*AVICENNIA OFFICINALIS* L.) THU HÁI TẠI CÀ MAU

Lê Huỳnh Đức¹, Nguyễn Thị Ngọc Vân¹, Dương Tuyết Ngân^{2}*

Thang Thị Trúc Ly¹, Dương Cao Duy¹

Hoàng Minh Đăng³, Trần Chí Linh⁴

Tóm tắt

Mục tiêu: Đánh giá sự ảnh hưởng của dung môi và bộ phận dùng đến hiệu suất chiết, hàm lượng phenolic tổng (total phenolic content - TPC) và flavonoid tổng (total flavonoid content - TFC) chiết được từ cây Mắm lười đồng thu hái tại tỉnh Cà Mau. **Phương pháp nghiên cứu:** Chiết xuất quả và vỏ thân cây Mắm lười đồng bằng phương pháp chiết hồi lưu. TPC và TFC của các cao chiết được đánh giá bằng phương pháp UV - VIS. **Kết quả:** Dung môi tối ưu thay đổi tùy thuộc vào bộ phận cây và hợp chất mục tiêu (ethanol 60% tốt nhất cho TPC quả, ethanol 80% tốt nhất cho TFC quả, ethanol 60% tốt nhất cho TFC vỏ thân và nước acid hóa tartaric tốt nhất cho TPC vỏ thân). **Kết luận:** Nghiên cứu cung cấp dữ liệu khoa học ban đầu, khẳng định quả và vỏ thân cây Mắm lười đồng là nguồn dược liệu tiềm năng giàu nhóm phenolic và flavonoid.

Từ khóa: Mắm lười đồng; Phenolic; Flavonoid.

QUANTITATION OF TOTAL PHENOLICS AND FLAVONOIDS
CONTENT FROM FRUITS AND STEM BARKS OF
AVICENNIA OFFICINALIS L. COLLECTED IN CA MAU

Abstract

Objectives: To evaluate the influence of solvents and plant parts on extraction yield, total phenolic content (TPC), and total flavonoid content (TFC) from *Avicennia officinalis* L.

¹Khoa Dược, Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

²Khoa Y học Cổ truyền, Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

³Khoa Khoa học cơ bản, Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

⁴Khoa Y, Trường Đại học Nam Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: Dương Tuyết Ngân (dtngan@ctump.edu.vn)

Ngày nhận bài: 22/5/2025

Ngày được chấp nhận đăng: 23/7/2025

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v50i7.1369>

collected in Ca Mau province. **Methods:** Fruits and stem barks of *Avicennia officinalis* L. were extracted using the reflux method. The TPC and TFC of the extracts were determined using UV-VIS spectrophotometry. **Results:** The optimal solvent varied depending on the plant part and target compounds: 60% ethanol was best for fruit TPC, 80% ethanol for fruit TFC, 60% ethanol for stem bark TFC, and tartaric acid-acidified water for stem bark TPC. **Conclusion:** This study provides initial scientific data, affirming that the fruits and stem barks of *Avicennia officinalis* L. are potential sources of medicinal phenolic and flavonoid compounds.

Keywords: *Avicennia officinalis* L.; Phenolic; Flavonoid.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Mắm lười đồng (*Avicennia officinalis* L., Acanthaceae) là loài thực vật ngập mặn đặc thù của hệ sinh thái ven biển tỉnh Cà Mau [1]. Các bộ phận của cây Mắm lười đồng từ lâu đã được sử dụng trong y học cổ truyền theo kinh nghiệm dân gian. Quả làm thuốc đắp lên các khối u, áp xe và mụn nhọt, trong khi vỏ cây có tác dụng lợi tiểu, trị thấp khớp, liệt, hen suyễn, rắn cắn [2]. Các tác dụng trị liệu này được cho là có liên quan mật thiết đến sự hiện diện của các hợp chất chuyển hóa thứ cấp, đặc biệt là các hợp chất phenolic (flavonoid, acid phenolic, tannin...), được cây tổng hợp như một cơ chế thích nghi với điều kiện khắc nghiệt của rừng ngập mặn. Các nghiên cứu trên thế giới chứng minh nhóm hợp chất phenolic chiết từ Mắm lười đồng có các tác dụng như chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng virus,

chống viêm, chống ung thư và lợi tiểu [3, 4]. Do đó, việc nghiên cứu về định lượng và nâng cao hiệu quả chiết xuất các phenolic trong cây Mắm lười đồng là bước quan trọng hướng tới khai thác bền vững và nâng cao giá trị của nguồn nguyên liệu tiềm năng này. Tại Việt Nam, mặc dù quả và vỏ thân cây Mắm lười đồng là hai bộ phận được sử dụng phổ biến trong dân gian, nhưng các nghiên cứu vẫn còn tương đối hạn chế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm: *Đánh giá sự ảnh hưởng của dung môi và bộ phận dùng (quả và vỏ thân) đến hiệu suất chiết, TPC và TFC chiết được từ cây Mắm lười đồng thu hái tại tỉnh Cà Mau.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

* *Nguyên liệu:* Các mẫu quả và vỏ thân của cây Mắm lười đồng (*Avicennia*

officinalis L.) được thu hái tại tỉnh Cà Mau vào tháng 10/2023. Sau khi thu thập tại địa phương, dược liệu được làm sạch, xay nhỏ. Kiểm soát độ ẩm của dược liệu ở mức < 13%. Mẫu nguyên liệu đã được định danh bằng phương pháp PCR tại Trường Đại học Cần Thơ [5].

* *Hoá chất*: Methanol, ethanol, acid citric, acid tartaric, natri carbonat, natri nitrit, natri hydroxyd, nhôm clorid (Xilong, Trung Quốc), acid gallic (Merck, Đức), quercetin (Merck, Đức), Folin-Ciocalteu's phenol (Merck, Đức).

* *Thiết bị*: Tủ sấy (Mettler, Đức), cân phân tích ẩm AND MX-50 (Nhật Bản), hệ thống chiết xuất hồi lưu, máy cô quay chân không (Heidolph), máy vortex (RS-VA10 Phoenix), máy đo quang phổ (Thermo Scientific Multiskan GO), cân điện tử (PA213 Ohaus) và một số thiết bị khác.

2. Phương pháp nghiên cứu

* *Quy trình chiết xuất dược liệu và thu cao toàn phần*: Khối lượng dược liệu quả mấm dùng để khảo sát 5 loại dung môi là 40g, độ ẩm dược liệu là 4,45%. Khối lượng vỏ thân cây mấm được dùng là 30g, độ ẩm dược liệu là 3,68%.

Dược liệu được chiết xuất bằng phương pháp đun hoàn lưu với 5 loại

dung môi là ethanol tuyệt đối, ethanol 80% trong nước, ethanol 60% trong nước, nước acid citric 1% (nước AC) và nước acid tartaric 1% (nước AT) theo tỷ lệ 100g dược liệu: 1.000mL dung môi. Chiết trong 60 phút, lặp lại 3 lần. Lọc dịch chiết qua giấy lọc, gộp các dịch chiết ở 3 lần chiết, thực hiện cô quay chân không thu cao toàn phần, kiểm soát nhiệt độ < 60°C. Hiệu suất chiết xuất được tính theo công thức:

$$\text{Hiệu suất (\%)} = b.(100 - h_2)/a.(100 - h_1)$$

Trong đó: a là khối lượng dược liệu khô dùng chiết xuất (g); b là khối lượng cao chiết thu được (g); h_1 là độ ẩm dược liệu (%); h_2 là độ ẩm cao chiết (%).

* *Xác định TPC*: TPC được xác định theo phương pháp sử dụng thuốc thử Folin-Ciocalteu theo mô tả của tác giả Singleton và CS (1999) [6]. Dây dung dịch chuẩn acid gallic (10, 20, 40, 60, 80 và 100 µg/mL) được chuẩn bị từ dung dịch gốc (100 µg/mL). Mẫu thử được chuẩn bị bằng cách hòa tan cao toàn phần trong dung môi thích hợp để thu được dung dịch có nồng độ 100 µg/mL. Phản ứng Folin-Ciocalteu được thực hiện như sau: 50µL mẫu thử (hoặc dung dịch chuẩn), 50µL nước khử ion và 50µL thuốc thử Folin-Ciocalteu được trộn đều, để yên 5 phút ở nhiệt độ phòng. Sau đó, thêm 50µL dung dịch

Na_2CO_3 10%, hỗn hợp được ủ ở 40°C trong 30 phút trong bể điều nhiệt. Độ hấp thu của dung dịch sau phản ứng được đo ở bước sóng 765nm. Phương trình hồi quy tuyến tính được xây dựng từ độ hấp thu của các dung dịch chuẩn acid gallic. Công thức tính TPC:

$$C = (c \times V)/m$$

Trong đó: C là hàm lượng polyphenol tổng (mg GAE/g cao chiết); c là giá trị độ hấp thu của mẫu suy ra từ đường chuẩn của acid gallic ($\mu\text{g/mL}$); V là thể tích dung môi hòa tan cao chiết (mL); m là khối lượng cao chiết hòa tan trong thể tích V dung môi (g).

* *Xác định TFC*: TFC được xác định bằng phương pháp so màu do nhôm clorua tạo phức với nhóm keton ở vị trí C-4; nhóm hydroxyl ở C-3 hoặc C-5 của flavon và flavonol theo mô tả của tác giả Bag và CS [7]. Dãy dung dịch chuẩn quercetin (10, 20, 30, 40, 50 và 60 $\mu\text{g/mL}$) được pha loãng từ dung dịch gốc (100 $\mu\text{g/mL}$). Mẫu thử được chuẩn bị bằng cách hòa tan cao toàn phần trong dung môi thích hợp để thu được dung dịch có nồng độ 200 $\mu\text{g/mL}$. Quy trình phản ứng được thực hiện như sau: 1mL mẫu thử (hoặc dung dịch chuẩn) được trộn với 1mL nước khử ion, sau đó thêm 200 μL NaNO_2 5%, để yên 5 phút. Tiếp theo, thêm 200 μL AlCl_3 10%, lắc đều và ủ 6 phút. Sau đó, thêm 2mL NaOH 1M, hỗn hợp được định mức đến

5mL bằng nước khử ion và ủ tiếp 15 phút ở nhiệt độ phòng. Độ hấp thu của dung dịch sau phản ứng được đo ở bước sóng 510nm. Phương trình hồi quy tuyến tính được xây dựng từ độ hấp thu của các dung dịch chuẩn quercetin. Công thức tính TFC:

$$C = (c \times V)/m$$

Trong đó: C là hàm lượng polyphenol tổng (mg QE/g cao chiết); c là giá trị độ hấp thu của mẫu suy ra từ đường chuẩn của quercetin ($\mu\text{g/mL}$); V là thể tích dung môi hòa tan cao chiết (mL); m là khối lượng cao chiết hòa tan trong thể tích V dung môi (g).

* *Phân tích dữ liệu*: Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số liệu được biểu thị bằng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Sử dụng phần mềm Microsoft Excel 2019 để xử lý kết quả thực nghiệm. Kiểm định sự khác biệt của các kết quả bằng kiểm định One-way ANOVA trên phần mềm SPSS 20.0.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo đúng quy định của Trường Đại học Y Dược Cần Thơ theo Quyết định số 4618/QĐ-ĐHYDCT ngày 17/12/2024. Số liệu nghiên cứu được Trường Đại học Y Dược Cần Thơ cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Chiết xuất dược liệu và thu cao toàn phần

Bảng 1. Kết quả chiết xuất cao toàn phần (*).

Dung môi chiết xuất	Khối lượng cao (g)		Độ ẩm cao (%) (n = 3)		Hiệu suất chiết (%)	
	Quả	Thân	Quả	Thân	Quả	Thân
Ethanol tuyệt đối	2,76	3,8	4,61 ± 1,06	8,04 ± 1,23	6,58	11,65
Ethanol 80%	6,22	5,12	6,75 ± 1,36	3,38 ± 1,34	14,50	16,49
Ethanol 60%	8,1	5,64	9,53 ± 1,05	3,72 ± 0,28	18,32	18,10
Nước acid tartaric	6,12	4,61	11,19 ± 0,41	1,95 ± 0,30	13,59	15,07
Nước acid citric	6,64	4,26	3,78 ± 0,90	1,92 ± 0,75	15,97	13,93

(*: Khối lượng và hàm ẩm dược liệu đã được trình bày trong phần phương pháp nghiên cứu)

Kết quả cho thấy loại dung môi ảnh hưởng rõ rệt đến hiệu suất chiết xuất. Dung môi ethanol 60% cho hiệu suất chiết cao nhất cho cả quả (18,32%) và vỏ thân (18,10%), trong khi ethanol tuyệt đối cho hiệu suất thấp nhất tương ứng (6,58% và 11,65%). Nhìn chung, quá trình chiết từ quả cho hiệu suất cao hơn so với vỏ thân.

2. Xác định TPC

Đường chuẩn TPC sử dụng acid gallic cho thấy mối tương quan tuyến tính tốt trong khoảng nồng độ 10 - 100 µg/mL với phương trình hồi quy $y = 0,0096x + 0,0529$ ($R^2 = 0,9957$). Kết quả định lượng như sau:

Bảng 2. Kết quả định lượng phenolic tổng (n = 3).

Dung môi chiết xuất	Hàm lượng phenolic (mg GAE/g cao chiết)	
	Quả	Vỏ thân
Ethanol tuyệt đối	85,17 ± 2,17 ^f	100,45 ± 2,62 ^e
Ethanol 80%	145,24 ± 3,18 ^c	147,33 ± 5,14 ^c
Ethanol 60%	187,60 ± 2,76 ^a	120,24 ± 4,21 ^d
Nước acid tartaric	152,88 ± 5,74 ^c	165,73 ± 4,17 ^b
Nước acid citric	153,23 ± 3,61 ^c	108,09 ± 4,70 ^e

(a - f: Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị ($p < 0,05$) theo kiểm định Turkey's HSD)

TPC thay đổi đáng kể tùy thuộc vào dung môi và bộ phận cây. Đối với quả, ethanol 60% cho TPC cao vượt trội ($187,60 \pm 2,76$ mg GAE/g). Đối với vỏ thân, nước AT lại cho TPC cao nhất ($165,73 \pm 4,17$ mg GAE/g).

3. Xác định TFC

Đường chuẩn TFC sử dụng quercetin cho thấy mối tương quan tuyến tính tốt trong khoảng nồng độ 10 - 60 μ g/mL với phương trình hồi quy $y = 0,0152x - 0,0568$ ($R^2 = 0,9964$). Kết quả định lượng như sau:

Bảng 3. Kết quả định lượng flavonoid tổng ($n = 3$).

Dung môi chiết xuất	Hàm lượng flavonoid (mg QE/g cao chiết)	
	Quả	Vỏ thân
Ethanol tuyệt đối	$54,87 \pm 1,51^e$	$55,96 \pm 0,50^e$
Ethanol 80%	$67,04 \pm 2,05^a$	$55,42 \pm 1,37^e$
Ethanol 60%	$64,30 \pm 1,06^{ab}$	$67,70 \pm 0,57^a$
Nước acid tartaric	$60,57 \pm 1,33^{cd}$	$62,98 \pm 1,81^{bc}$
Nước acid citric	$58,05 \pm 0,68^{de}$	$49,06 \pm 0,83^f$

(a - f: Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị ($p < 0,05$) theo kiểm định Turkey's HSD)

Dung môi tối ưu cho TFC có sự khác biệt giữa hai bộ phận. Đối với quả, ethanol 80% cho TFC cao nhất ($67,04 \pm 2,05$ mg QE/g). Đối với vỏ thân, ethanol 60% lại cho TFC cao nhất ($67,70 \pm 0,57$ mg QE/g).

BÀN LUẬN

1. Chiết xuất dược liệu và thu cao toàn phần

Việc lựa chọn dung môi là biến số quan trọng nhất trong quá trình chiết xuất, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả thu nhận các hợp chất thứ cấp từ dược liệu [8]. Kết quả nghiên cứu cho thấy các hệ dung môi như ethanol - nước (60%, 80%) và nước acid hóa nhìn

chung cho hiệu suất cao hơn ethanol tuyệt đối. Nhìn chung, hiệu suất chiết từ quả cho hiệu suất cao hơn so với vỏ thân. Lý do dẫn đến sự chênh lệch hiệu suất này có thể do vỏ thân cây Mắm lười đồng (*Avicennia officinalis* L.) là loài cây thân gỗ, lâu năm, chủ yếu có chức năng bảo vệ cơ học toàn bộ cây khỏi các tác động của môi trường biển (sóng, gió, nồng độ muối cao) và sự xâm nhập

của dịch hại. Do đó, vỏ chứa nhiều lignin và cellulose, tạo thành cấu trúc cứng chắc, dày đặc và bền bỉ theo thời gian. Mặc dù vỏ cũng có các hợp chất bảo vệ, nhưng chúng thường liên kết chặt chẽ với ma trận sợi và có hàm lượng thấp hơn so với quả, khiến dung môi khó tiếp cận và giải phóng chúng. Điều này dẫn đến hiệu suất chiết thấp hơn đáng kể so với quả. Ngược lại, quả có cấu trúc tế bào phù hợp hơn cho việc lưu trữ dinh dưỡng và phát tán. Về mặt cấu trúc, quả thường có mô mềm hơn và ít lignin hóa hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho dung môi dễ dàng thẩm thấu, hòa tan và chiết tách các hoạt chất ra ngoài [9].

2. Xác định TPC

Các phenolic có độ phân cực dao động trong một khoảng khá rộng, nhưng chiết xuất tối ưu của chúng thường thu được trong dung môi phân cực. Do đó, nước và hỗn hợp nước của methanol và ethanol thường được sử dụng để thu hồi các phenolic [10]. Nghiên cứu của N Sharief MD và CS (2014) cho thấy ethanol là dung môi chiết xuất mang lại TPC cao nhất so với các dung môi hữu cơ khác từ quả cây Mắm lười đồng [11]. Nước và ethanol - nước cũng thường được sử dụng cho nghiên cứu về hoạt tính sinh học ở vỏ thân, nên những dung môi này được sử dụng cho nghiên cứu của chúng tôi. Kết quả xác định TPC

cho thấy có sự khác biệt về nồng độ ethanol tối ưu giữa quả (60%) và vỏ thân (80%), và ở nồng độ tối ưu, quả cho TPC cao hơn với mức ý nghĩa ($p < 0,05$). Điều này có thể cho thấy thành phần phenolic chủ yếu hoặc dễ được giải phóng nhất trong quả có xu hướng phân cực hơn (như nhiều dạng glycoside hơn) so với vỏ thân. Trong khi vỏ thân có thể chứa tỷ lệ lớn hơn các phenolic có độ phân cực thấp hơn, hoặc các cấu trúc phức tạp đã được báo cáo ở các loài *Avicennia* như tannin ngưng tụ, lignan, hay các dạng phenolic liên kết với thành phần cấu trúc tế bào [4], đòi hỏi điều kiện chiết xuất mạnh mẽ hơn như acid hóa để giải phóng hiệu quả.

3. Xác định TFC

Flavonoid là phân nhóm quan trọng và chiếm hơn một nửa trong số các hợp chất phenolic được tìm thấy ở thực vật. Mặc dù ethanol không phải là dung môi tối ưu cho việc thu nhận các TFC từ quả cây Mắm lười đồng khi so với acetone và methanol, tuy nhiên, đây là dung môi khá phổ biến, ít độc và tương đối thân thiện với môi trường [11]. Kết quả định lượng TFC cho thấy sự đóng góp đáng kể của chúng vào TPC thu được. Sự khác biệt về dung môi ethanol ở nồng độ tối ưu giữa TFC (ethanol 80% cho quả, 60% cho vỏ) và TPC (ethanol 60% cho quả, 80% cho vỏ) cho thấy ngoài flavonoid, các nhóm phenolic khác

cũng đóng góp đáng kể vào TPC và có thể có yêu cầu hơi khác về dung môi chiết. Nhìn chung, hàm lượng TFC trong quả và vỏ thân trong phần lớn các dung môi khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Các dung môi acid hóa vẫn duy trì hiệu quả chiết TFC khá tốt, ngoại trừ trường hợp của nước acid citric đối với vỏ thân.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã khảo sát và so sánh hiệu quả của 5 hệ dung môi là ethanol tuyệt đối, ethanol 80%, ethanol 60%, nước acid citric, nước acid tartaric trong chiết xuất phenolic, flavonoid từ quả và vỏ thân cây Mắm lười đồng (*Avicennia officinalis* L.) Từ kết quả cho thấy ethanol 60% là dung môi tốt nhất cho chiết TPC và TFC ở quả, ethanol 60% tốt nhất cho chiết TFC vỏ thân và nước acid hóa tartaric tốt nhất cho chiết TPC vỏ thân. Nghiên cứu này đã cung cấp các dữ liệu khoa học ban đầu, khẳng định quả và vỏ thân cây Mắm lười đồng là nguồn dược liệu tiềm năng về các hợp chất phenolic và flavonoid.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Kim Cúc, Nguyễn Tấn Trụ, Trần Thị Kim Chi. Thực vật ngập mặn Việt Nam. Hà Nội. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 2001.

2. Das SK, Samantaray D, Mahapatra A, Pal N, Munda R, Thatoi H. Pharmacological activities of leaf and bark extracts of a medicinal mangrove plant *Avicennia officinalis* L. *Clin Phytoscience*. 2018; 4:13.

3. Das SK, Mahapatra A, Sanket S. Phytochemical characterization and bioactivity assessment of *Avicennia officinalis* L. bark extracts. *Anal Chem Lett*. 2024; 14(3):369-381.

4. Thatoi H, Samantaray D, Das SK. The genus *Avicennia*, a pioneer group of dominant mangrove plant species with potential medicinal values: A review. *Front Life Sci*. 2016; 9(4):267-291.

5. Nguyễn Thị Ngọc Vân, Dương Tuyết Ngân, Nguyễn Ngọc Nhã Thảo, Nguyễn Văn Cường, Phạm Bích Kiều. Nghiên cứu phân biệt về thực vật học và di truyền học của 3 loài mắm (*Avicennia* sp.) thu hái tại tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2024; 535(1B).

6. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In: Methods in enzymology. San Diego. CA: Academic Press. 1999; 299:152-178.

7. Bag GC, Devi PG, Bhaigyaabati TH. Assessment of total flavonoid content and antioxidant activity of methanolic rhizome extract 37 of three

- Hedychium species* of Manipur valley. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 2015; 30(1):154-159.
8. Addai Z, Abdullah A, Sahilah AM. Effect of extraction solvents on the phenolic content and antioxidant properties at two papaya cultivars. *J Med Plants Res*. 2013; 7:3354-3359.
9. Febriani AK, Ismiyarto I, Anam K. Total phenolic and coumarin content, antioxidant activity of leaves, fruits, and stem barks of grey mangrove (*Avicennia marina*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 2020; 23(2):34-38.
10. Liu X, Dong M, Chen X, Jiang M, Lv X, Yan G. Antioxidant activity and phenolics of an endophytic *Xylaria sp.* from *Ginkgo biloba*. *Food Chem*. 2007; 105(2):548-554.
11. N Sharief MD, A Srinivasulu, P Satya Veni Umr V. Quantification of phytochemicals and antibacterial activity of fruit extract of *Avicennia officinalis*. *Asian J Pharm Clin Res*. 2014; 7(2):127-130.