

NGHIÊN CỨU THỰC VẬT HỌC VÀ DI TRUYỀN HỌC  
CỦA LOÀI MẮM ĐEN (*AVICENNIA SP.*) TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Văn Cường<sup>1</sup>, Lê Văn Liên<sup>1</sup>, Lê Trung Nhi<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Trang Đài<sup>1</sup>,  
Nguyễn Thị Ngọc Vân<sup>1\*</sup>, Võ Ngọc Văn Quân<sup>2</sup>

1. Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

2. Trung tâm Truyền hình Việt Nam khu vực Nam Bộ

\*Email: nguyenthingocvanct@gmail.com

TÓM TẮT

**Đặt vấn đề:** Mắm đen (*Avicennia sp.*) trồng nhiều ở vùng ven biển từ Bắc vào Nam, hiện nay chưa có nghiên cứu về đặc điểm thực vật và giải trình tự gen để định danh chính xác tên loài. **Mục tiêu nghiên cứu:** Xác định đặc điểm thực vật và nghiên cứu giải trình tự gen để định danh chính xác tên khoa học của cây Mắm thu hái ở 3 huyện tại tỉnh Cà Mau, Việt Nam. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Rễ, thân, lá Mắm đen được thu hái ở 3 huyện tại tỉnh Cà Mau được tiến hành cắt nhuộm, quan sát dưới kính hiển vi quang học và mô tả đặc điểm. Nghiên cứu về giải trình tự gen dựa trên hệ thống Bold System và so sánh bằng phương pháp Blast trên hệ thống ngân hàng gene NCBI để nhận diện loài. **Kết quả:** Đặc điểm thực vật và đặc tính di truyền của loài thực vật Mắm đen (*Avicennia officinalis*) trồng ở Việt Nam được tiến hành trên ba mẫu thu thập ở 3 huyện của tỉnh Cà Mau, bằng cách xác định trình tự gen RBCL. Các mẫu nghiên cứu của cây Mắm đen (*Avicennia officinalis*) phù hợp để được phân loại thành ba nhóm do sự khác biệt về hình thái và kiểu gen của chúng. **Kết luận:** Nghiên cứu phân biệt loài bằng xác định trình tự gen này đã xác định chính xác tên khoa học của cây Mắm đen thu thập ở 3 huyện tỉnh Cà Mau là *Avicennia officinalis*, thuộc họ Ô rô.

**Từ khóa:** *Avicennia officinalis*, Mắm đen, đặc tính thực vật, di truyền.

ABSTRACT

DETERMINATION OF PLANT CHARACTERISTICS AND GENE  
SEQUENCE OF INDIAN MANGROVE IN VIETNAM

Nguyen Van Cuong, Le Van Lien, Le Trung Nhi, Nguyen Thi Trang Dai,  
Nguyen Thi Ngoc Van\*, Vo Ngoc Van Quan  
Can Tho University of Medicine and Pharmacy

**Background:** Mam trees (Indian mangrove) distributed in many coastal areas from the North to the South of Vietnam. Currently, there is no study on plant characteristics and genetic sequence to accurately identify the species name. **Objectives:** Determining plant characteristics and studying gene sequence to accurately identify the scientific name of Indian mangrove that were collected in 3 districts in Ca Mau province, Vietnam. **Materials and methods:** The roots, stems, and leaves of Indian mangrove were collected in 3 different districts in Ca Mau province which were cut, dyed, observed under optical microscope and characterized. Research on gene sequencing based on the Bold System and comparison by Blast method on NCBI gene bank system to identify species. **Results:** Botanical features and genetic characterizations of Indian mangrove grown in Vietnam was conducted on three samples collected in Ca Mau province, by RBCL gene sequencing, as it is commonly used. In the study of species differentiation, samples of Indian mangrove are suitable to be classified into three groups due to their differences in morphology and genotype. **Conclusions:** This gene sequence study has determined that the scientific name of Indian mangrove which were collected in 3 different districts of Ca Mau province is *Avicennia officinalis* and belongs to the Acanthaceae family.

**Keywords:** *Avicennia officinalis*, Black sauce, botanical characteristic, genetic.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Mắm (*Avicennia sp.*) là một trong những cây thực vật ngập mặn phân bố rộng khắp từ châu Âu sang châu Á. Ở châu Á có thể gặp ở Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Ấn Độ, Iran, Indonesia, Đài Loan, Việt Nam và các nước Đông Nam Á khác, ở các vùng bờ biển nước ta cây Mắm giá trị kinh tế không đáng kể nhưng là loài cây tiên phong lấn biển và có công rất lớn trong việc hình thành và phát triển của cây ngập mặn. Qua các công trình nghiên cứu đã lược khảo, nhận thấy cây Mắm có những hoạt chất có tiềm năng kháng oxy hóa, dùng lá cây Mắm để làm giảm nồng độ men gan, cải thiện tổn thương gan do bệnh tiêu đường gây ra và có hoạt tính chống ung thư [7]. Cây Mắm là một cây thực vật có tiềm năng cho phát triển thuốc từ dược liệu. Hiện nay trên thế giới có khoảng 10 loài Mắm và ở Việt Nam có khoảng 4 loài Mắm có đặc điểm hình thái tương tự nhau và tên gọi giống nhau nên rất dễ nhầm lẫn khi thu hái [12],[13]. Tại Việt Nam, cây Mắm được trồng nhiều ở vùng ven biển từ Bắc vào Nam, hiện nay chưa có nghiên cứu về đặc điểm thực vật, cũng như chưa giải trình tự gen để định danh chính xác tên loài. Mục tiêu nghiên cứu: Xác định đặc điểm thực vật và nghiên cứu giải trình tự gen để định danh chính xác tên khoa học của cây Mắm thu hái ở 3 huyện tại tỉnh Cà Mau, Việt Nam.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Ba mẫu cây Mắm được thu hái tại các huyện khác nhau ở tỉnh Cà Mau vào tháng 11 năm 2021. Các mẫu được định danh sơ bộ là loài *Avicennia sp.* Bằng cách so sánh đặc điểm thực vật với các tài liệu phân loại thực vật chuyên ngành. Các mẫu rễ, thân, lá được nghiên cứu về đặc điểm hình thái và vi phẫu. Các mẫu lá tươi được tiến hành phân tích thực vật được kiểm tra và rửa sạch, được chiết tách DNA để nghiên cứu đa dạng di truyền và giải trình tự gen.

Bảng 1. Ký hiệu mã hóa các mẫu thu hái tại 3 huyện

STT	Địa điểm	Ký hiệu
1	Thới Bình	TB
2	Ngọc Hiển	NH
3	Phú Tân	PT

- **Dung môi, hóa chất:** Bộ thuốc nhuộm vi phẫu (javel 50%, cloral hydrat 50% trong nước, dung dịch acid acetic 1%, dung dịch carmine 1%, nước cất) nguồn gốc của Merck. CTAB Buffer (2% CTAB, 100 mM Tris pH 8,0; 20mM EDTA pH 8,0; 1,4M NaCl),  $\beta$ -mercaptoethanol, Chloroform: Isoamyl alcohol (24:1), Enzyme RNase, Isopropanol, cồn ethanol (70%). PCR Mix (NEXpro, Korea), Agarose tinh khiết, thuốc nhuộm Ethidium bromide, TAE 1X, giấy parafilm, Loading dye 6x, Ladder 2-log, TE, nước tinh sạch (nước cất 2 lần và đã qua thanh trùng ở 121°C trong 20 phút).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Nghiên cứu về thực vật học:** Quan sát và mô tả các đặc điểm hình thái của rễ, thân, lá, hoa, quả và hạt của cây Mắm thu được. Dùng mẫu tươi thu được rửa sạch, cắt nhuộm vi phẫu, phương pháp nhuộm đỏ carmine và lục iod [2].

- **Nghiên cứu về di truyền:**

Phương pháp chiết tách và làm sạch DNA:

Cân 100 mg mẫu lá cây nghiền mịn trong 1mL CTAB (2X) ủ ở 65°C trong 15 phút. Sau đó thêm 10µL β-mercaptoethanol trộn đều và ủ ở 65°C trong 60 phút (cứ 10 phút lắc đều 1 lần). Thêm 500µL CHCl<sub>3</sub> vào trộn đều và đem ly tâm. Hút 750µL lớp dịch trên cho vào tube mới, thêm 500µL CHCl<sub>3</sub> vào mẫu, trộn đều và ly tâm. Hút tiếp 550µL lớp dịch bên trên, thêm 500µL CHCl<sub>3</sub> vào hỗn hợp mẫu, trộn đều và ly tâm. Hút 350µL lớp dịch trên cho vào tuýp mới, thêm 5µL RNase vào mỗi tuýp, lắc đều và ủ ở 37°C trong 2 giờ. Thêm 300µL CTAB 2X và 500µL CHCl<sub>3</sub>, đem ly tâm. Thu lớp dịch bên trên cho vào tube mới, thêm isopropanol theo tỉ lệ 1:1, trộn đều và ủ lạnh ở -20°C trong 30 phút, đem ly tâm, loại bỏ lớp dịch bên trên, giữ lại phần kết tủa DNA lắng tụ bên dưới. Rửa tủa DNA bằng cồn 70%, sau đó DNA phơi khô (phơi dưới quạt trần) trong 1 giờ rồi hòa tan trong 30µL TE (pH=8,0) và trữ lạnh ở -20°C cho đến khi dùng [6].

Đánh giá kết quả:

Kiểm tra DNA bằng phương pháp điện di gel agarose: DNA tách được sẽ kiểm tra bằng cách điện di trên gel agarose 1% (w/v), mẫu có DNA đạt điều kiện (DNA xuất hiện một băng sạch rõ sáng chứng tỏ các mẫu DNA không lẫn RNA và không bị đứt gãy) sẽ được sử dụng cho phản ứng PCR.

Phương pháp PCR và giải trình tự: Phản ứng PCR cho vùng gen RBCL được dùng để định danh thực vật theo quy trình được dùng trong hệ thống BOLD System [9], Phản ứng PCR được tiến hành trong 50µL sử dụng cặp môi:

+ RBCL F (5'-ATGTCACCACAAACAGAGACTAAAGC-3')

+ RBCL R (5'-GTAAAATCAAGTCCACCRCG-3')

khếch đại vùng gen RBCL. Điện di sản phẩm PCR rồi tinh chế bằng bộ kit Wizard SV Gel và PCR Clean-up System (Promega), sau đó được gửi đi giải trình tự bằng phương pháp Sanger (Sanger et al., 1977) tại công ty Nam Khoa, thành phố Hồ Chí Minh. Kết quả phân tích trình tự gen RBCL được chỉnh sửa trên phần mềm BioEdit 7.0.5 [8]. Sau đó được so sánh bằng phương pháp BLAST trên hệ thống ngân hàng gene NCBI dùng cho việc nhận diện loài.

### **III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

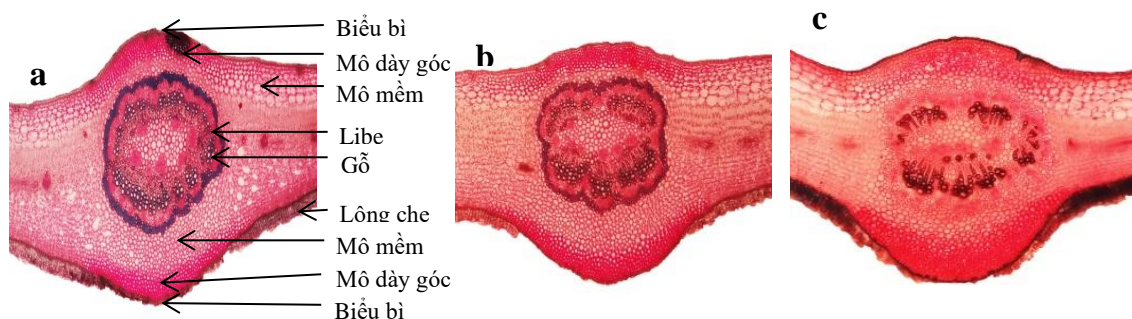
#### **3.1. Thực vật học**

- Đặc điểm hình thái



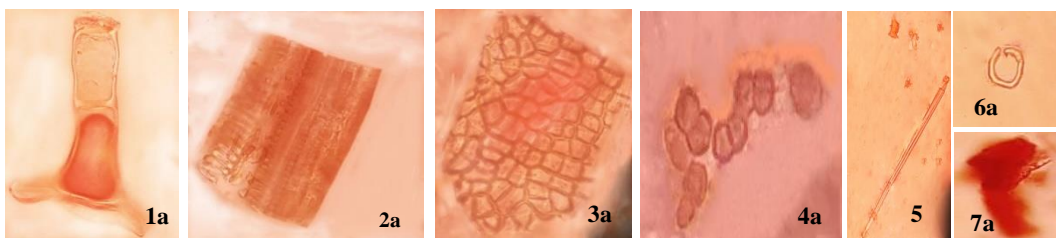
Hình 1. Hình thái cây Mắm của 3 huyện (a) TB; (b) NH; (c) PT

- Đặc điểm vi phẫu phiên lá



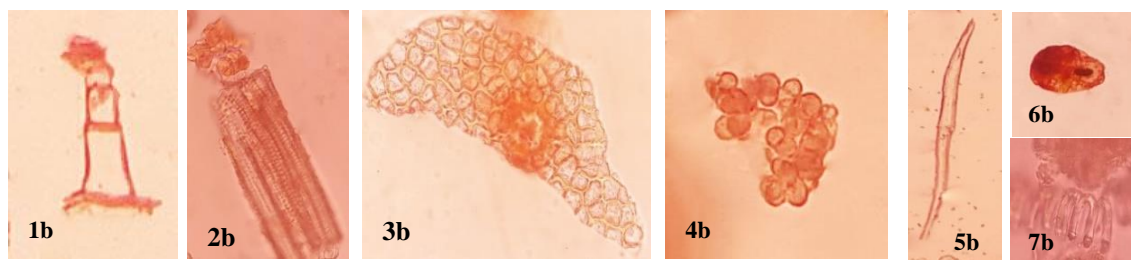
Hình 2. Hình vi phẫu gân giữa (a) TB; (b) NH; (c) PT

- Đặc điểm soi bột lá



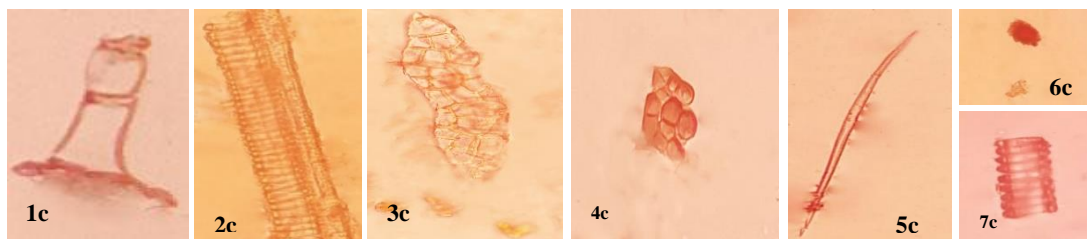
Hình 3. Cấu tử trong lá (a) TB

1a. lông che chở đa bào; 2a. mạch vạch; 3a. mảnh mô mềm; 4a. tinh bột; 5a. tinh thể canxi oxalat hình kim; 6a. mạch vòng; 7a. chất màu



Hình 4. Cấu tử trong lá (b) NH

1b. lông che chở đa bào; 2b. mạch vạch; 3b. mảnh mô mềm; 4b. tinh bột; 5b. tinh thể canxi oxalat hình kim; 6b. chất màu; 7b. mạch xoắn



Hình 5. Cấu tử trong lá (c) PT

1c. lông che chở đa bào; 2c. mạch vạch; 3c. mảnh mô mềm; 4c. tinh bột; 5c. tinh thể canxi oxalat hình kim; 6c. chất màu; 7c. mạch vạch

**Bảng 2. Đặc điểm về hình thái và vi phẫu của 3 mẫu mắm tại 3 huyện**

	TB	NH	PT	<i>A. officinalis</i> [1],[3]
Thân	Thân gỗ cao 10-15m	Thân gỗ cao 4-15m	Thân gỗ cao 4-15m	Thân gỗ cao 15-25m
Lá	Lá đơn, mọc đối, dài 8-9cm, rộng 4-6cm, có nhiều lông nhỏ màu trắng ở bên dưới, cuống dài 0,5cm.	Lá đơn, mọc đối, dài 8-9cm, rộng 4-6cm, có nhiều lông nhỏ màu trắng ở bên dưới, cuống dài 0,5cm.	Lá đơn, mọc đối, dài 8-9cm, rộng 4-6cm, có nhiều lông nhỏ màu trắng ở bên dưới, cuống dài 0,5cm.	Lá đơn, mọc đối, dài 4-12cm, rộng 2-6cm, có nhiều lông nhỏ màu trắng ở bên dưới, cuống dài 0,5cm.
Vi phẫu gân lá	Biểu bì trên và dưới hình bầu dục. Biểu bì dưới có nhiều lông che chở đa bào gồm 2-3 tế bào. Mô mềm dưới 1/3 trên.	Biểu bì trên và dưới hình bầu dục. Biểu bì dưới có lông che chở đa bào. Mô mềm dưới 1/3 trên.	Biểu bì trên và dưới hình bầu dục. Biểu bì dưới có lông che chở đa bào. Mô mềm dưới 1/3 trên.	Biểu bì trên và dưới hình bầu dục. Biểu bì dưới có lông che chở đa bào. Mô mềm dưới 1/3 trên.
Bột lá	Lông che chở đa bào, mạch vạch, mảnh mô mềm, tinh bột, tinh thể hình kim, chất màu, mạch vòng.	Lông che chở đa bào, mạch vạch, mảnh mô mềm, tinh bột, tinh thể hình kim, chất màu, mạch xoắn.	Lông che chở đa bào, mạch vạch, mảnh mô mềm, tinh bột, tinh thể hình kim, chất màu, mạch vạch.	Lông che chở đa bào, mạch vạch, mảnh mô mềm, tinh bột, tinh thể hình kim, chất màu, mạch vòng.

Nhận xét: Từ kết quả (bảng 2) đặc điểm thực vật học của loài ở 3 huyện so với loài *A. officinalis*, nhận thấy loài ở 3 huyện có đặc điểm giống với loài *A. officinalis* nhất [1],[3].

### 3.2. Giải trình tự gen

Ba mẫu được chọn lọc khuếch đại 480bp vùng gen RBCL trong ty thể thường được sử dụng để nhận diện loài thực vật từ hệ thống BOLD [11],[12]. Kết quả giải trình tự được so sánh với dữ liệu trên hệ thống BOLD cho thấy có sự tương đồng đến 100% với loài *A. officinalis* cho 3 mẫu TB, NH, PT (bảng 3). Kết quả so sánh giống hàng (alignment) (hình 6), nhận thấy mẫu của TB, NH và PT tại vị trí nucleotide từ 10bp đến 480bp tương đồng với mẫu chứng. Từ kết quả cho thấy mẫu TB, NH và PT là loài của *Avicennia officinalis*.

**Bảng 3. Mức độ tương đồng của gen RBCL của 3 mẫu mắm Thới Bình, Ngọc Hiển và Phú Tân**

Mẫu	Kết quả BLAST với cơ sở dữ liệu trong NCBI			Tác giả
	Loài tương đồng	Mã số	% đồng nhất	
TB	<i>Avicennia officinalis</i>	KP697352.1	100	Saddhe,A., et al., 2016 [12]
NH	<i>Avicennia officinalis</i>	KP697352.1	100	Saddhe,A., et al., 2016 [12]
PT	<i>Avicennia officinalis</i>	KP697352.1	100	Saddhe,A., et al., 2016 [12]

		10	20	30	40	50	60
TB		AGAGACTAAA	GCAAGTATTTG	GATTCAAAGC	GGGTGTTAAA	GAGTACAAAT	TGACTTATTA
NH		AGAGACTAAA	GCAAGTATTTG	GATTCAAAGC	GGGTGTTAAA	GAGTACAAAT	TGACTTATTA
PT		AGAGACTAAA	GCAAGTCTTTG	GATTCAAAGC	GGGTGTTAAA	GAGTACAAAT	TGACTTATTA
<i>A. officinalis</i>		AGAGACTAAA	GCAAGTGTTFG	GATTCAAAGC	GGGTGTTAAA	GAGTACAAAT	TGACTTATTA
		70	80	90	100	110	120
TB		TACTCCTGAA	TACGAAACCA	AAGATACTGA	TATCTTGGCA	GCAATTCGAG	TAACTCCTCA
NH		TACTCCTGAA	TACGAAACCA	AAGATACTGA	TATCTTGGCA	GCAATTCGAG	TAACTCCTCA
PT		TACTCCTGAA	TACGAAACCA	AAGATACTGA	TATCTTGGCA	GCAATTCGAG	TAACTCCTCA
<i>A. officinalis</i>		TACTCCTGAA	TACGAAACCA	AAGATACTGA	TATCTTGGCA	GCAATTCGAG	TAACTCCTCA
		130	140	150	160	170	180
TB		ACCTGGAGTT	CCGCTGAAG	AAGCAGGGGC	CGCGGTAGCT	GCCGAATCTT	CTACTGGTAC
NH		ACCTGGAGTT	CCGCTGAAG	AAGCAGGGGC	CGCGGTAGCT	GCCGAATCTT	CTACTGGTAC
PT		ACCTGGAGTT	CCGCTGAAG	AAGCAGGGGC	CGCGGTAGCT	GCCGAATCTT	CTACTGGTAC
<i>A. officinalis</i>		ACCTGGAGTT	CCGCTGAAG	AAGCAGGGGC	CGCGGTAGCT	GCCGAATCTT	CTACTGGTAC
		190	200	210	220	230	240
TB		ATGGACAACC	G TGTGGACCG	ATGGACTTAC	CAGCCTTGAT	CGTTACAAAG	GGCGATGCTA
NH		ATGGACAACC	G TGTGGACCG	ATGGACTTAC	CAGCCTTGAT	CGTTACAAAG	GGCGATGCTA
PT		ATGGACAACC	G TGTGGACCG	ATGGACTTAC	CAGCCTTGAT	CGTTACAAAG	GGCGATGCTA
<i>A. officinalis</i>		ATGGACAAGC	G TGTGGACCG	ATGGACTTAC	CAGCCTTGAT	CGTTACAAAG	GGCGATGCTA
		250	260	270	280	290	300
TB		CAACAATCGAG	CCCGTTCCTG	GCGAAACAGA	TCAAATATATC	TGTTATGTAG	CTTACCCTTT
NH		CAACAATCGAG	CCCGTTCCTG	GCGAAACAGA	TCAAATATATC	TGTTATGTAG	CTTACCCTTT
PT		CAACAATCGAG	CCCGTTCCTG	GCGAAACAGA	TCAAATATATC	TGTTATGTAG	CTTACCCTTT
<i>A. officinalis</i>		CAACAATCGAG	CCCGTTCCTG	GCGAAACAGA	TCAAATATATC	TGTTATGTAG	CTTACCCTTT
		310	320	330	340	350	360
TB		AGACCCTTTT	G AAG AAGGTT	CTGTACTTAA	CATGTTTACT	TCCATTGTAG	GAAAATGATT
NH		AGACCCTTTT	G AAG AAGGTT	CTGTACTTAA	CATGTTTACT	TCCATTGTAG	GAAAATGATT
PT		AGACCCTTTT	G AAG AAGGTT	CTGTACTTAA	CATGTTTACT	TCCATTGTAG	GAAAATGATT
<i>A. officinalis</i>		AGACCCTTTT	G AAG AAGGTT	CTGTACTTAA	CATGTTTACT	TCCATTGTAG	GAAAATGATT
		370	380	390	400	410	420
TB		TGGATTCAAA	GCCCTGCGTG	CTCTACGTCT	GGAAGATCTG	CGAATCCCTC	CTGCTTATAT
NH		TGGATTCAAA	GCCCTGCGTG	CTCTACGTCT	GGAAGATCTG	CGAATCCCTC	CTGCTTATAT
PT		TGGATTCAAA	GCCCTGCGTG	CTCTACGTCT	GGAAGATCTG	CGAATCCCTC	CTGCTTATAT
<i>A. officinalis</i>		TGGATTCAAA	GCCCTGCGTG	CTCTACGTCT	GGAAGATCTG	CGAATCCCTC	CTGCTTATAT
		430	440	450	460	470	480
TB		TAAAACTTTC	CAAGGCCAC	CTCATGGGAT	CCAAGTTGAG	AGAGATAAAT	TGAACAAGTA
NH		TAAAACTTTC	CAAGGCCAC	CTCATGGGAT	CCAAGTTGAG	AGAGATAAAT	TGAACAAGTA
PT		TAAAACTTTC	CAAGGCCAC	CTCATGGGAT	CCAAGTTGAG	AGAGATAAAT	TGAACAAGTA
<i>A. officinalis</i>		TAAAACTTTC	CAAGGCCAC	CTCATGGGAT	CCAAGTTGAG	AGAGATAAAT	TGAACAAGTA

Hình 6. Kết quả so sánh trình tự gen RBCL từ loài *A. officinalis* với 3 mẫu trong nghiên cứu

Nhận xét: Theo kết quả (hình 6) mức độ tương đồng của mẫu Mắm ở 3 huyện 100,0%. Điều này cho thấy môi trường sống không gây nên biến dị di truyền trên các mẫu Mắm.

#### IV. BÀN LUẬN

Về đặc điểm thực vật học, hình thái cây Mắm đen có đặc điểm khá đặc trưng cho thực vật họ Ô rô (Acanthaceae) như là cây thân gỗ nhỏ có lá đơn, mọc đối, hoa mọc thành chùm. Tuy nhiên, lá có nhiều lông mịn, nhỏ màu trắng ở bên dưới, đặc điểm này không phổ biến, chỉ giống với một số cây chung họ (Kiến cò, Hoa chông). Ngoài ra, đặc điểm cấu tạo vì phẫu phiến lá có libe quanh tủy [3], bó libe nằm dưới bó gỗ hướng về biểu bì dưới đặc trưng cho các cây thuộc họ Ô rô (Acanthaceae).

Sau khi chiết xuất, phân tách ADN và giải trình tự gen của mẫu lá cây Mắm đen, cho kết quả trình tự gen. Kết quả BLAST so sánh trình tự đoạn gen RBCL này với trình tự gen đã công bố của loài *A. officinalis* cho thấy có sự trùng khớp nhau đến 100%. Vì vậy đoạn gen này có tính bảo tồn cao, rất ít biến dị di truyền. Trong đó, tại vị trí nucleotit 17 có đột biến G→A ở mẫu lá Mắm huyện TB, NH và G→C ở mẫu lá Mắm thu hái huyện PT và tại vị trí nucleotit số 189 có đột biến G→C ở cả 3 mẫu lá Mắm. Tuy nhiên, sự đột biến điểm ở các mẫu này là tương đối nhỏ, không đáng kể và nguyên nhân có thể do điều kiện môi trường sống ảnh hưởng lên các đặc điểm di truyền. Hiệp hội Mã vạch sự sống (Consortium for the Barcode of Life, CBOL) đánh giá RBCL là đoạn gen đặc trưng tốt nhất, mặc dù không phải là vùng thay đổi nhất, được sử dụng thường xuyên trong các tổ hợp để phân biệt loài [5],[13],[14], tổ hợp này bao gồm một vùng ADN bảo tồn về mặt phát sinh loài (RBCL) với một hoặc nhiều vùng thay đổi nhanh. Do đó, nghiên cứu xác định tên các loài.

## **V. KẾT LUẬN**

Qua phân tích kiểu hình và kiểu gen cho kết quả của 3 mẫu cây Mắm thu hái tại 3 huyện tại tỉnh Cà Mau có tên khoa học là (*Avicennia officinalis*, thuộc họ Ô rô (*Acanthaceae*). Kết quả này là cơ sở trong việc đánh giá đa dạng nguồn gen của các loài cây Mắm.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Đỗ Huy Bích (2006), “Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam”, tập II, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr.238-239.
2. Trương Thị Đẹp (2007), “Thực vật dược”, Nhà Xuất Bản Giáo Dục, Hà Nội.
3. Phạm Hoàng Hộ (2003), “Cây cỏ Việt Nam”, quyển II, Nhà xuất bản, tr.843.
4. Chen, S., *et al.* (2010), “Validation of the ITS2 region as a novel DNA barcode for identifying medicinal plant species”, *PLoS One*, 5(1), e8613.
5. CBOL Plant Working Group (2009), “A DNA barcode for land plants”, *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*.
6. Doyle, J.J., Doyle, J.L. (1990), “Isolation of plant DNA from fresh tissue”, *Focus*, 12, pp.13-15.
7. Das, S.K.; Samantaray, D.; Sahoo, S.K.; *et al.* (2019), “Bioactivity guided isolation and structural characterization of the antidiabetic and antioxidant compound from bark extract of *Avicennia officinalis* L.”, *South African Journal of Botany*, 125, pp.109-115.
8. Hall, T.A. (1999), “BioEdit: a user - friendly biological sequence alignment editor and analysis program for 95/98/NT”, *Nucleic Acids Symposium Series*, 41, pp.95-98.
9. Istvan, L., GelAnalyzer version (2010), available at: <http://www.gelanalyzer.com>.
10. Levin, R.A., Wagner, W.L., Hoch, P.C., *et al.* (2003), “Family-level relationships of Onagraceae based on chloroplast *rbcL* and *ndhF* data”, *American Journal of Botany*, vol.90, pp.107-115.
11. Sanger, S., Nicklen, S., and Coulson, A.R (1977), “DNA sequencing with chain-terminating inhibitors”, *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 74, pp.5463-5467.
12. Saddhe, A., Jamdade, R.A. and Kumar, K., (2016), “Phylogenetic assessment of mangroves in Goa, west coast India using DNA barcode markers”, *Biological sciences*.
13. Shigeyuki Baba, Hung Tuck Chan, Nozomi Oshiro, *et al.* (2016), “Botany uses chemistry and bioactivities of mangrove plants IV: *Avicennia marina*”, *ISME/GLOMIS Electronic Journal*, 14, pp.1880-7682.
14. Wu Zhengyi, Peter H. Raven, Hong Deyuan (1994), “Science Press (Beijing) & Missouri Botanical Garden (St. Louis)”.

(Ngày nhận bài: 31/3/2022 – Ngày duyệt đăng: 12/5/2022)