

# KHẢO SÁT ĐẶC ĐIỂM THỰC VẬT, MÃ VẠCH ADN VÀ THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA CÂY RAU MƯƠNG THU HÁI TẠI TRÀ VINH

Nguyễn Anh Đào<sup>(1)</sup>, Hồ Lê Trinh Trinh<sup>(1)</sup>, Nguyễn Ngọc Anh Đào<sup>(1)</sup>

(1) Trường Đại học Trà Vinh

Ngày nhận bài 19/4/2024; Chấp nhận đăng 19/7/2024

Liên hệ email: nadao@tvu.edu.vn

## Tóm tắt

Cây rau muống được thu hái tại huyện Càng Long (Trà Vinh) vào tháng 3 năm 2022. Phần trên mặt đất của cây được phân tích về hình thái thực vật, xác định mã vạch ADN và phân tích thành phần các chất bằng phương pháp hóa học. Những đặc điểm về hình thái được thực hiện bằng cách quan sát với kính lúp, kính hiển vi soi nổi; vi phẫu thân, lá được nhuộm kép với thuốc nhuộm lục iod và đỏ carmin, soi dưới kính hiển vi; định danh ADN mẫu bằng phương pháp Sanger và phân tích sơ bộ thành phần hoá học cao còn 96% bằng phương pháp Ciuley cải tiến. Kết quả cho thấy cây rau muống thu hái tại Trà Vinh có tên khoa học là *Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell, họ rau dứa nước (*Onagraceae*), các đặc điểm hình thái đặc trưng gồm thân thảo, lá đơn mọc so le, hoa lưỡng tính, thường 4 đài, 4 cánh, 8 nhị 2 vòng, bầu hạ, đỉnh noãn trung trụ; kèm các dữ liệu vi học của thân và lá, khảo sát sơ bộ hóa thực vật cho thấy có: chất béo, triterpenoid tự do, anthranoid, glycosid.

**Từ khóa:** *Ludwigia hyssopifolia*, mã vạch ADN, phân tích hoá thực vật, rau muống, vi học

## Abstract

### ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS, DNA BARCODE, AND PRELIMINARY CHEMICAL COMPOSITION OF LUDWIGIA HYSSOPIFOLIA EXELL - ONAGRACEAE HARVESTED IN TRA VINH

Water primrose plants were harvested in the Cang Long district (Tra Vinh) for the purpose of analyzing their morphological characteristics, analyzing DNA barcodes to determine the scientific name, and preliminary analysis of the chemical composition of the upper parts of the plant. Morphological characteristics were observed using a magnifying glass and a microscope with staining techniques. DNA analysis was performed using the Sanger method, and the chemical composition was analyzed using the modified Ciuley method. The results showed that the water primrose plant harvested in Tra Vinh is scientifically named *Ludwigia hyssopifolia* G.Don Exell, belonging to the *Onagraceae* family. Its characteristic morphological features include a herbaceous stem, alternate single leaves, bisexual flowers, usually with 4 sepals, 4 petals, 8 stamens in 2 whorls, inferior ovary, and central stigma. Microscopic data from stems and leaves and chemical analysis revealed the existence of fatty acids, free triterpenoids, anthraquinones, and glycosides.

## 1. Đặt vấn đề

Cây rau muống (Đinh Nam, Nhót Mèo, Xương Cá, rau lục) có nhiều công dụng theo dân gian. Rau muống có tác dụng làm se, tẩy giun, tống hơi và lợi tiểu (Đỗ Huy Bích và nnk., 2003). Nó còn dùng trong trị tiêu chảy, kiết lị, viêm ruột và sprue, mụn nhọt và các bệnh nhiễm trùng da khác. Nguyên liệu tươi già nhỏ có thể dùng làm thuốc đắp lên vùng da bị chàm (Deepak và nnk., 2019).

Subehi và cộng sự (2022) phân tích các hợp chất thiết yếu từ thực vật thủy sinh ở hồ Ledulu bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ (GC - MS). Kết quả cho thấy *Ludwigia hyssopifolia* (Don) Exell có 24 hợp chất có thể ứng dụng trong dược phẩm, thuốc bảo vệ thực vật, mỹ phẩm và dinh dưỡng cho con người.

Das và nnk. (2007) đã phân lập alkaloid là piperine từ dịch chiết toàn cây của *L. hyssopifolia*. Phân đoạn ethyl acetate (DCEA) và piperine được khảo sát hoạt tính chống ung thư và kháng khuẩn *in vitro*. DCEA cho thấy khả năng ức chế lần lượt là 73,05 và 84,14% đối với sự hình thành khối u túi mật do *Agrobacterium tumefaciens* gây ra trên đĩa thạch ở nồng độ là 500 và 1000 $\mu$ g/đĩa. Piperine thể hiện hoạt tính kháng u với giá trị  $IC_{50} = 13,50\mu$ g/đĩa. Cả DCEA và piperine đều cho thấy hoạt tính kháng khuẩn từ nhẹ đến trung bình đối với vi khuẩn (Gram dương và Gram âm) dùng trong nghiên cứu.

Rao và nnk. (2013) phân lập được một triterpenoid pentacyclic mới từ dịch chiết ethanol của toàn cây *L. hyssopifolia* là 6 $\beta$ , 24 axit hydroxy tormentic acid, cùng với bảy hợp chất đã biết là xanthyletin,  $\beta$ -sitosterol, 6 $\beta$ -hydroxy tormentic acid,  $\beta$ -sitosterol- $\beta$ -D-glucopyranoside, 23-hydroxy tormentic acid, (+) trans- decursidinol và 6 $\beta$ , 23-hydroxy tormentic acid.

Zhang và nnk. (2019) phân lập được 9 hợp chất bao gồm ethyl gallate, trans-phydroxycinnamic acid, trans-p-hydroxy-ethyl cinnamate, vanillin, ozoroalide, scopoletin, de-O-methylsiodiplodin, syringaldehyde, và 3,3'- dimethoxy-4,4'-dihydroxy-stilbene từ dịch chiết ethanol của toàn cây *L. hyssopifolia*. Zhang và nnk. (2022) đã xác định được thêm một cặp đồng phân đối quang dẫn xuất isocoumarin mới từ *L. hyssopifolia* là (S)-(-)-3-(3,3-dichloro-2-hydroxy-propyl)-4-chlorine-6,8-dihydroxy-isochromen-1- one và (R)-(+)-3-(3,3-dichloro-2- hydroxy-propyl)-4-chlorine-6,8-dihydroxy-isochromen-1- one. Zhang đã thực hiện thử nghiệm khả năng gây độc tế bào của các hợp chất phân lập được trên các dạng tế bào ung thư biểu mô thanh quản (Hep-2 và TU212) ở người. Kết quả trans-p-hydroxy-ethyl cinnamate và scopoletin thể hiện khả năng gây độc tế bào yếu đối với dòng tế bào Hep-2 ( $IC_{50} = 42,76 \pm 1,39$  và  $57,18 \pm 2,48\mu$ g/ml); Ozoroalide và O-metyllasiodiplodin ức chế đáng kể sự phát triển tế bào Hep-2 ( $IC_{50} = 10,82 \pm 0,16$  và  $3,50 \pm 0,04 \mu$ g/mL) và cả TU212 ( $IC_{50} >100$  và  $4,41 \pm 0,01$ ) (Zhang và nnk., 2019).

Praneetha và nnk. (2018) nghiên cứu dịch chiết methanol của *L. hyssopifolia* được sàng lọc để đánh giá đặc tính chống oxy hóa của nó trên *in vitro*. Kết quả cho thấy hoạt động chống gốc tự do *in vitro* phụ thuộc vào nồng độ. Khả năng khử của dịch chiết, được biểu thị bằng đương lượng acid ascorbic (AAE) được tìm thấy là  $49,41 \pm 1,36$ mg AAE/g dịch chiết.

Có khá nhiều loài thuộc chi *Ludwigia*, các đặc điểm hình thái các loài này thường tương tự nhau. Ví dụ rau mương, rau mương hoa nhỏ, rau mương đứng, rau mương đất, rau mương lông (Võ Văn Chi, 2012). Hiện nay có 82 loài thuộc chi *Ludwigia* trên thế giới, Dựa vào khoá phân loại của Trần Thị Hương và nnk. (2013) chi *Ludwigia* có 6 loài tại Việt Nam: *L. adscendens*, *L. octovalvis*, *L. hyssopifolia*, *L. epilobioides*, *L. perennis*, *L. prostrata*.

Do đó, việc nghiên cứu các đặc điểm hình thái, mã vạch ADN, cấu trúc vi lọc và khảo sát thành phần hóa học của cây rau Mương tại Trà Vinh đóng vai trò trong việc làm định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Vật liệu

Mẫu cây rau mương tươi được thu hái tại huyện Càng Long, tỉnh Trà Vinh vào tháng 3 năm 2022. Thân, lá, hoa, quả và hạt làm vật liệu khảo sát đặc điểm vi phẫu và vi học, khảo sát sơ bộ thành phần hóa học. Mẫu lá non làm vật liệu phân tích mã vạch ADN.

*Thiết bị sử dụng trong nghiên cứu:* Cân xác định độ ẩm hồng ngoại (Satorius MA-45), máy cô quay chân không (Büchi Rotavapor R-220), bếp cách thủy (Memmert WB-14 LO), cân phân tích (Satorius BP-221S), tủ sấy (Memmert ULM-500), kính hiển vi (Olympus).

*Dung môi, hóa chất:* Thuốc thử Mayer, thuốc thử Dragendorff, thuốc thử Bouchardat, thuốc thử Bertrand, thuốc thử Hager, Javel 50%, acid acetic 1%, lục iod 0,1%, dung dịch đỏ carmin 1%, NaOH, thuốc thử Keller, thuốc thử Kiliani, Cloroform, anhydric acetic, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Dung dịch gelatin-muối, FeCl<sub>3</sub>, thuốc thử Fehling.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

**Khảo sát đặc điểm hình thái:** Dùng mắt thường, kính lúp, kính soi nổi để quan sát các đặc điểm hình thái thực vật; mô tả và chụp hình lại (Trần Hùng và nnk., 2014).

**Khảo sát đặc điểm vi học:** Cắt ngang thân và gân lá bằng dao lam. Vi phẫu thân và lá được nhuộm với son phenol và lục iod. Kính hiển vi quang học (Olympus, CX31) được sử dụng để quan sát vi phẫu, sau đó tiến hành chụp ảnh và mô tả. Chuẩn bị bột dược liệu bằng cách cắt nhỏ phần trên mặt đất của cây (bao gồm thân, lá, hoa và quả), sau đó sấy ở nhiệt độ 60-70°C cho đến khi khô. Tiếp theo, nghiền nhỏ và sàng qua rây (số 32). Quan sát cấu trúc của bột dưới kính hiển vi và sau đó mô tả và chụp ảnh (Trần Hùng và nnk., 2014).

**Phân tích đặc điểm mã vạch AND:** Mẫu lá rau muống tươi được tách chiết ADN toàn phần, sau đó được tiến hành phân tích bằng phương pháp khuếch đại vùng gen *rbcL*, giải trình tự bằng phương pháp Sanger, sau đó so sánh với trình tự tương ứng được công bố trên GenBank bằng phương pháp BLAST. Quy trình phân tích được thực hiện tại công ty Genlab (Thủ Đức, TP. Hồ Chí Minh).

**Phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật:** Dược liệu được xay đến kích thước khoảng 3mm và xác định hàm ẩm theo phụ lục 9.6 (trang PL-203 – Dược điển Việt Nam V). Thực hiện trên 20g dược liệu, chiết kiệt các hoạt chất với cồn 96<sup>0</sup> và sử dụng phương pháp Ciuley cải tiến để tìm sự có mặt của các hợp chất hoặc nhóm hợp chất ở phân đoạn cồn 96<sup>0</sup> của cây rau muống (Trần Hùng và nnk., 2014).

## 3. Kết quả

### Đặc điểm hình thái

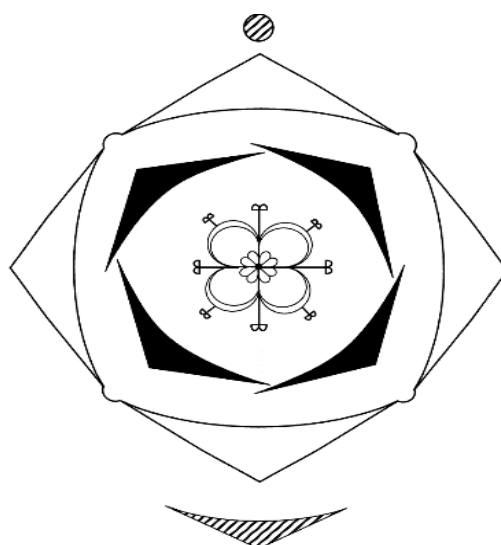
**Thân:** Cây thân thảo, hàng năm, thường sống ở nơi ngập nước hoặc môi trường ẩm ướt. Cây cao 1-1,5m, tiết diện thân hình tứ giác, thân xanh lục, có lông che chở, phân cành nhiều ở nách lá.

**Lá:** Mọc so le, hình mác, lá nguyên, nhọn ở đỉnh, dài 7-10cm, rộng 2-2,5cm, mặt dưới có hoặc không có lông che chở, gân lá hình lông chim.

**Hoa:** Hoa đều, lưỡng tính, hoa đơn độc ở nách lá. Lá đài 4, hình mác, màu xanh lục, có lông che chở mịn. 4 cánh hoa, màu vàng tươi, dài 3,5-4,5mm, rộng 2-3,5mm. Có 8 nhị, xếp thành 2 vòng, mỗi vòng 4 nhị, chỉ nhị dài dính đáy, bao phấn màu vàng nhạt, hạt phấn màu trắng có các đuôi dài; bầu hạ, 4 ô noãn, noãn dính trung trụ.

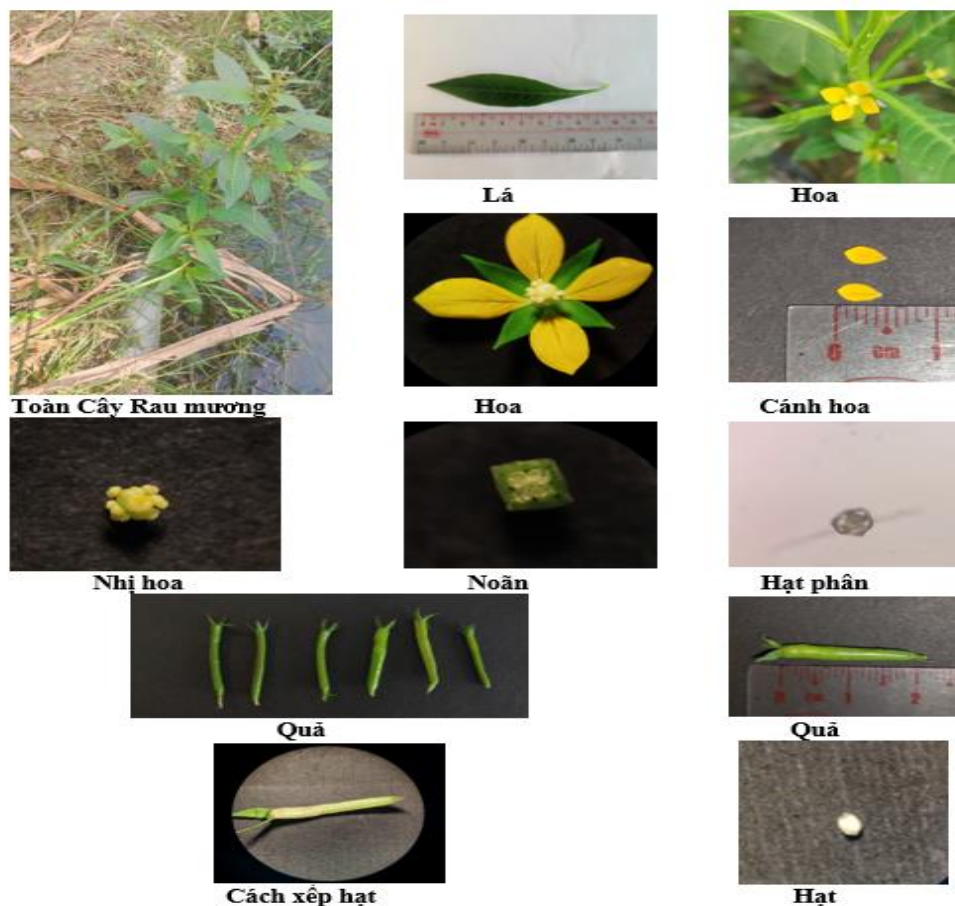
**Hoa thức:** \* ♂  $K_{(4)} C_{(4)} A_{(4+4)} \bar{G}_{(4)}$

**Hoa đồ:**



**Quả:** Quả hình trụ, quả non màu xanh lục, tím dần khi quả già, dài khoảng 2cm, đường kính khoảng 2mm, có lông mịn, khoảng 1/3 quả phía trên hơi phình to, có các gân dọc, các lá đài luôn tồn tại trong suốt vòng đời của quả.

**Hạt:** Màu trắng, mỗi quả có 4 ô, mỗi ô có 2 hàng hạt.

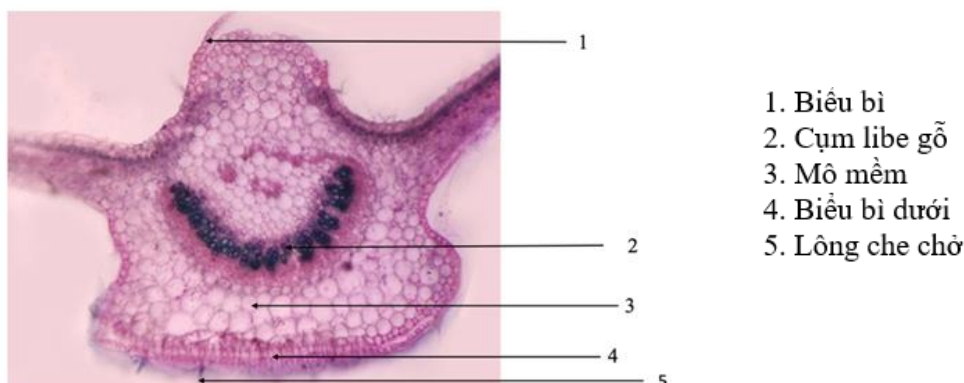


**Hình 1.** Đặc điểm hình thái loài *Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell

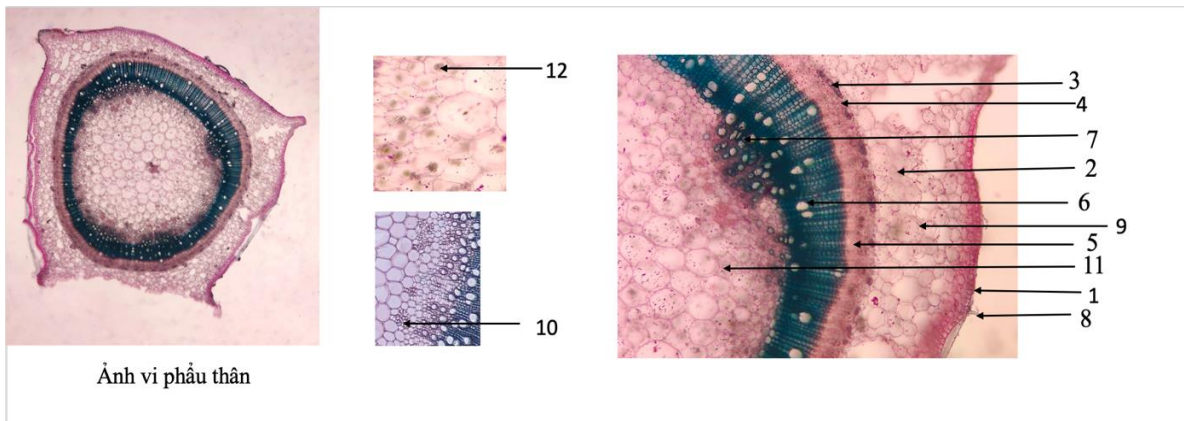
**Đặc điểm vi phẫu**

**Lá (hình 2):** Ở cả 2 mặt, gân giữa lồi, có lông che chở, biểu bì gồm một lớp tế bào, có hình đa giác, tế bào biểu bì trên thường nhỏ hơn tế bào biểu bì dưới; phía dưới lớp biểu bì là lớp mô mềm đạo, với các tế bào hình bầu dục, kích thước không đều nhau; các bó libe-gỗ xếp thành vòng cung: libe nằm ở dưới, gỗ nằm ở trên, mạch gỗ hình đa giác xếp thành các dãy; các tinh thể canxi oxalat hình kim nằm rải rác.

**Thân (hình 3):** Vi phẫu có tiết diện hình tứ giác, bốn góc lồi, có lông che chở; biểu bì ngoài có một lớp tế bào. Mô mềm vỏ là mô mềm đạo, kích thước nhỏ. Lớp libe-gỗ mỏng, trụ bì là một lớp tế bào hình đa giác, thường hoá mô cứng, phía trên libe; có 2 lớp libe, libe 1 xếp lộn xộn phía ngoài, libe 2 xếp thành các dãy phía trong, mạch gỗ 2 tròn hoặc gần tròn, xếp thành dãy, có các libe quanh tuỷ. Mô mềm ruột là các tế bào kích thước lớn, gần tròn hoặc đa giác, xếp gần nhau tạo thành các khoảng gian bào. Có các hạt tinh bột và tinh thể canxi oxalat hình kim nằm rải rác.



**Hình 2.** Các đặc điểm giải phẫu của lá cây rau mương



**Hình 3.** Đặc điểm giải phẫu của thân cây rau mương

- |                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| 1: Biểu bì         | 7: Gỗ 1                           |
| 2: Mô mềm vỏ (đạo) | 8: Lông che chở (đơn bào)         |
| 3: Trụ bì          | 9: Tinh thể calci oxalat hình kim |
| 4: Libe 1          | 10: Libe quanh tủy                |
| 5: Libe 2          | 11: Mô mềm tủy                    |
| 6: Gỗ 2            | 12: Các hạt tinh bột              |

**Soi mẫu bột dược liệu**

Bột dược liệu màu xanh nhạt. Khi soi có các cấu tử: tinh thể canci oxalat hình kim, mảnh mạch xoắn, mảnh mô mềm, mảnh mạch vạch, sợi mô cứng, lông che chở.



**Hình 4.** Các cấu tử bột cây rau mương

**Phân tích mã vạch ADN**

Kết quả phân tích trình tự gen rbcL (545bp) của cây rau mương và so sánh với dữ liệu trong ngân hàng gen được mô tả trong hình dưới đây:

CGGATAACCCTAATTTAGGTTTAATAGTACATCCCAATAGGGGACGGCCATACTTGTTCAACTTATC  
 TCTCTCAACTTGGATACCATGAGGCGGTCTTGGAAAAGTTTTAGTATATGAAGGAGGGATTCTCAG  
 ATCCTCCAGACGTAGAGCGCGCAGGGCTTTGAACCCAAATACATTACCCACAATGGAAGTAAACAT  
 ATTAGTAACAGAACCTTCTTCAAAAAGGTCTAAAGGGTAAGCTACATAACAGATATATTGATTTTC  
 TTCTCCAGCAACAGGCTCGATGTGGTAGCATCTTCTTTATAACGATCAAGGCTGGTAAGCCCATC  
 GGTCACACAGTTGTCCAGGTACCCAGTAGAAGATTTCAGCAGCTACTGCAGCCCTGCTTCTCCAGC  
 CGGAACTCCAGGTTGAGGAGTTACTCGGAATGCTGCCAAGATATCACTATCTTTGGTTTCATACTCA  
 GGAGTATAATAAGTCAGTCTATAATCTTTAACACCAGCTTTGAATCCAACACTTGCTTTAGTCTCTG  
 TTTGTGGTGACATA

(a)

Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
Ludwigia hyssopifolia voucher FR04499545 ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase large subunit (rbcL) gene, partial cds	Ludwigia hyssopifolia	1007	1007	100%	0.0	100.00%	604	MT385754.1
Ludwigia octovalvis chloroplast complete genome	Ludwigia octovalvis	990	990	100%	0.0	99.45%	159396	KX827312.1
Ludwigia octovalvis voucher 2014GH96 chloroplast complete genome	Ludwigia octovalvis	990	990	100%	0.0	99.45%	159396	NC_031385.1
Ludwigia hyssopifolia voucher RQHN01114 ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase large subunit (rbcL) gene, partial cds	Ludwigia hyssopifolia	981	981	97%	0.0	100.00%	717	MH050039.1
Ludwigia perclodes ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase large subunit (rbcL) mRNA complete cds	Ludwigia perclodes	981	981	99%	0.0	99.08%	1428	L10222.1

(b)

**Hình 5.** Kết quả khuếch đại vùng gen *rbcL*, giải trình tự bằng phương pháp Sanger và BLAST đối chiếu trên NCBI

(a) Trình tự (5' - 3')\_ 545 bp của cây rau mương; (b) Các kết quả cho độ tương đồng cao

Kết quả mẫu rau mương sau khi so sánh trình tự trong NCBI có trình tự đại diện: *Ludwigia hyssopifolia* voucher FR04499545 ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase large subunit (*rbcL*) gene, partial cds; chloroplast (100% tương đồng).

**Sơ bộ thành phần hoá học**

Dược liệu xay thô được chiết với cồn 96<sup>0</sup>. Xác định độ ẩm theo phụ lục 9.6 (trang PL-203 – Dược điển Việt Nam V) cho thấy độ ẩm trung bình của bột dược liệu là 7,93%

Kết quả định tính thành phần hóa học cao cồn 96<sup>0</sup> phần trên mặt đất cây rau mương được trình bày ở bảng 1.

**Bảng 1.** Kết quả định tính cao cồn 96<sup>0</sup> phần trên mặt đất cây rau mương

Hợp chất/Nhóm hợp chất	Phản ứng	Kết quả
Triterpenoid tự do	Liebermann-Burchard	+
Alkaloid	Các TT chung	-
Coumarin	Phát quang/kiềm	-
Anthranoid	NaOH 10%	+
Glycosid tim	TT vòng lacton	+
	TT đường 2-desoxy	
Anthocyanosid	HCl và NaOH	+
Flavonoid	Mg/HCl <sub>đ</sub>	+
Proanthocyanin	HCl/r <sup>o</sup>	+
Tanin	Thuốc thử FeCl <sub>3</sub>	+
	Thuốc thử gelatin muối	
Saponin	Lắc mạnh/nước	+
Acid hữu cơ	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	+
Chất khử	TT Fehling	-

Chú thích: (+): phản ứng cho kết quả dương tính; (-): phản ứng cho kết quả âm tính

**4. Bàn luận**

Các đặc điểm hình thái của cây rau mương thu hái tại Trà Vinh giống với đặc điểm của loài *Ludwigia hyssopifolia* họ Onagraceae đã được nêu trong các tài liệu (Đỗ Huy Bích và nnk., 2020; Võ Văn Chi, 2012). Vùng gen *rbcL* được phân tích và so sánh với dữ liệu trên ngân hàng gen cho mức độ tương đồng là 100%. Điều này đã giúp định danh loài rau mương. Các đặc điểm quan sát được về

thân, lá, hoa, quả, hạt và vi phẫu lá, thân góp phần xác định và thiết lập các tiêu chuẩn kiểm nghiệm cho loài, dẫn đường cho các nghiên cứu kế tiếp liên quan đến việc phân lập chất tinh khiết và khảo sát một số tác dụng dược lý.

Kết quả cho thấy có các hợp chất: triterpenoid tự do, anthranoid, glycosid tim, anthocyanosid, flavonoid, proanthocyanin, saponin, tanin, acid hữu cơ trong dịch chiết còn 96% của cây rau mương. Kết quả định tính sơ bộ thành phần hoá học có sự tương đồng với báo cáo của Pallerla Praneetha và nnk. (2018), chỉ ra rằng dịch chiết có chứa các thành phần triterpenoid tự do, glycosid tim, anthocyanidin, flavonoid, tanin, saponin, acid hữu cơ. Ngoài ra kết quả nghiên cứu cũng có sự khác biệt so với nghiên cứu của Thet Su Hlaing (2019), nghiên cứu này chỉ ra rằng có sự hiện diện của alkaloid trong dịch chiết. Nguyên nhân có thể do sự khác biệt vùng sinh sống và điều kiện sinh trưởng của cây, cũng như là dung môi chiết.

## 5. Kết luận

Cây rau mương thu hái tại Trà Vinh có tên khoa học là *Ludwigia hyssopifolia*, họ Onagraceae. Có đặc điểm hình thái đặc trưng bao gồm: thân thảo, lá đơn mọc so le, hoa lưỡng tính, thường 4 đài, 4 cánh, 8 nhị 2 vòng, bầu hạ, đính noãn trung trụ; kèm các dữ liệu vi học của thân và lá. Sơ bộ thành phần hoá học: triterpenoid tự do, anthranoid, glycosid tim, anthocyanosid, flavonoid, proanthocyanin, tanin, saponin, acid hữu cơ.

Kết quả nghiên cứu giúp định danh loài rau mương thu hái tại Trà Vinh, các đặc điểm hình thái ghi nhận được góp phần làm cơ sở để phân biệt rau mương với các loài khác thuộc chi *Ludwigia* tại Việt Nam (Võ Văn Chi, 2012).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Das, B., Kundu, J., Bachar, S. C., Uddin, M. A., & Kundu, J. K. (2007). Antitumor and antibacterial activity of ethylacetate extract of *Ludwigia hyssopifolia* linn and its active principle piperine. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 20(2), 128-131.
- [2] Deepak, V., Arumugam, S., Amritha, C., Prajitha, P., & Faslu, H. (2019). Phytopharmacological activities of *Ludwigia hyssopifolia* (g. Don) exell: a review. *Asian Journal of Research in Chemistry Pharmaceutical Sciences*, 7(2), 781-789.
- [3] Đỗ Huy Bích và cs. (2003). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam* (Tập II). NXB Khoa học và kỹ thuật.
- [4] Praneetha, P., Reddy, Y. N., & Kumar, B. R. (2018). In vitro and In vivo hepatoprotective studies on methanolic extract of aerial parts of *Ludwigia hyssopifolia* G. Don Exell. *Pharmacognosy Magazine*, 14(59s).
- [5] Rao, A. S., Merugu, R., & Atthapu, T. (2013). A new triterpene from *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) exell. *Int J ChemTech Res*
- [6] Subehi, L., Julzarika, A., Dianto, A., Laksono, D. P., & Sofiyuddin, H. A. (2022). Natural compounds aquatic plant biodiversity of lake ledulu, rote dead sea area-indonesia for recommendations of conservation. *International Journal of Conservation Science*, 13(4), 1377-1392.
- [7] Thet, S. H. (2019). Phytochemical and Antimicrobial Studies of *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell. 2<sup>nd</sup> Myanmar Korea Conference Research Journal, 433-439.
- [8] Trần Hùng và cs. (2014). *Phương pháp nghiên cứu dược liệu*. Bộ môn Dược liệu, Đại học Y Dược Tp.
- [9] Trần Thị Hương, Đỗ Minh Tâm, Nguyễn Thị Xuyên (2013). *Đặc điểm phân loại chi rau dứa nước (Ludwigia L.) ở Việt Nam*. Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 5.
- [10] Võ Văn Chi (2012). *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. NXB Y Học.
- [11] Zhang, J., Liu, C., Lv, Y., Wei, J., Li, B., Liao, G., . . . Yang, X. J. N. P. R. (2022). A pair of new isocoumarin enantiomers of *Ludwigia hyssopifolia*. *Nat Prod Res*, 36(7), 1749-1756.  
DOI: 10.1080/14786419.2020.1815738
- [12] Zhang, J., Liu, C., Wei, J., Li, B., Zhan, X., Li, Y., . . . Yang, X. (2019). Cytotoxic compounds from *Ludwigia hyssopifolia*. *Natural Product Communications*, 14(9), 1934578X19870982.