

# NGHIÊN CỨU THU NHẬN DỊCH CHIẾT GIÀU HOẠT TÍNH SINH HỌC BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRÍCH LY CÓ HỖ TRỢ VI SÓNG TỪ CÂY CẦN TÂY (*Apium graveolens* L.)

Nguyễn Thị Hồng Hào, Đặng Thị Thảo Vân, Nguyễn Thị Thu Huyền,  
Hoàng Thị Ngọc Nhơn\*

Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

\*Email: [nhonhtn@huit.edu.vn](mailto:nhonhtn@huit.edu.vn)

Ngày nhận bài: 11/6/2024; Ngày nhận bài sửa: 22/10/2024; Ngày chấp nhận đăng: 25/11/2024

## TÓM TẮT

Cần tây là một loại thực vật phổ biến có nhiều lợi ích đối với sức khỏe. Trong đời sống, cần tây được sử dụng như một nguyên liệu chế biến góp phần tạo hương vị cho món ăn. Về mặt khoa học, chiết xuất cần tây có hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn, chống ung thư vú và hạ đường huyết. Gần đây, các kỹ thuật chiết xuất hiện đại đã được phát triển nhằm thay thế cho các phương pháp truyền thống. Quá trình khảo sát điều kiện chiết xuất hiệu quả cho phép hiểu rõ hơn bản chất và mối tương quan chặt chẽ đến những tác động sinh học của chúng, từ đó mở ra khả năng ứng dụng vào y dược hay thực phẩm. Nghiên cứu này tập trung khảo sát các yếu tố tác động đến quá trình thu nhận các hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học cao từ cần tây bằng phương pháp trích ly có sự hỗ trợ của vi sóng. Thí nghiệm được thực hiện bằng cách thay đổi các thông số như loại dung môi, công suất vi sóng (W), thời gian vi sóng (phút) và cố định các điều kiện khác dựa vào kết quả khảo sát trước đó. Kết quả nghiên cứu cho thấy điều kiện thu nhận dịch chiết cần tây giàu hoạt tính sinh học gồm dung môi methanol có tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (NL/DM) là 1/20 (w/v) tại công suất vi sóng cho 3 bộ phận gồm lá 360 W, thân 540 W, thân + lá 360 W và thời gian vi sóng ở lá và thân + lá là 3 phút, thân là 4 phút thu nhận hàm lượng phenolic cao nhất. Từ kết quả thu được, có thể thấy phương pháp trích ly có sự hỗ trợ vi sóng mang lại hiệu quả cao trong việc thu nhận chiết xuất giàu hoạt tính sinh học từ cần tây.

Từ khóa: *Apium graveolens* L., cần tây, flavonoid, phenolic, saponin, vi sóng.

## 1. MỞ ĐẦU

Cần tây (*Apium graveolens* L.) là loài thực vật thân thảo thuộc họ Hoa tán (*Apiaceae*), sống hàng năm hoặc lâu năm ở khắp châu Âu và các khu vực thuộc khí hậu nhiệt đới, cận nhiệt đới của châu Phi và châu Á [1]. Tại Việt Nam, cần tây được trồng phổ biến khắp nơi và thường được dùng để ăn sống, ép lấy nước hoặc kết hợp với các món ăn khác. Bên cạnh đó, cần tây còn được đánh giá cao nhờ những tác dụng tiềm năng cho sức khỏe con người. Trong nhiều phương thuốc dân gian, cần tây có mặt nhằm hỗ trợ điều trị các bệnh lý như giảm đau hoặc cải thiện chức năng tiêu hóa. Các nghiên cứu khoa học đã ghi nhận trong cây cần tây chứa đa dạng các thành phần hóa học, gồm các hợp chất sinh học như limonene, selinene, glycoside furocoumarin, flavonoid cùng vitamin A và C. Nhờ đó, cần tây được ứng dụng rộng rãi trong y học cổ truyền có lợi ích đáng kể về mặt sức khỏe. Ngoài ra, một số báo cáo cho thấy các hợp chất phenolic từ dịch chiết cần tây chứa các đặc tính sinh học nổi bật như khả năng chống oxy hóa, hạ lipid máu, hạ đường huyết [2]. Những hợp chất hóa học của cần tây được xác định bằng sàng lọc hóa thực vật như carbohydrate, phenolic, saponin, tanin [3] đều có hoạt tính sinh học nhưng đa phần chúng kém bền với nhiệt và ánh sáng, do đó cần có các biện pháp trích ly hiệu quả [4].

Những năm gần đây, các phương pháp trích ly hiện đại được sử dụng phổ biến nhằm cải thiện hiệu quả thu nhận hàm lượng các hợp chất sinh học từ nguyên liệu thực vật. Việc ứng dụng vi sóng vào quá trình trích ly được đánh giá là một phương pháp tiên tiến, giúp quá trình tách chiết các hợp chất có hoạt tính sinh học diễn ra hiệu quả [4]. Phương pháp trích ly có hỗ trợ vi sóng (MAE) sử dụng bức xạ vi sóng để tạo ra nhiệt, giúp đẩy nhanh quá trình và nâng cao hiệu suất trích ly do năng lượng vi sóng tương tác trực tiếp với dung môi và mẫu nguyên liệu. So với các phương pháp chiết truyền thống, kỹ

thuật này thể hiện nhiều ưu điểm nổi bật như giảm thời gian chiết, bảo toàn được các hợp chất sinh học và giảm lượng dung môi sử dụng. Song, hiệu quả chiết của MAE phụ thuộc bởi các yếu tố là dung môi chiết, công suất vi sóng và thời gian vi sóng [4]. Trên cơ sở này, nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu xác định thành phần hóa học và điều kiện trích ly thu nhận dịch chiết giàu hoạt tính sinh học bằng phương pháp có hỗ trợ vi sóng từ cây cần tây. Từ đó, nghiên cứu cung cấp thêm thông tin khoa học có giá trị và mở ra tiềm năng ứng dụng của nguồn nguyên liệu này.

## 2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

#### 2.1.1. Nguyên liệu

Cần tây được thu mua từ trang trại của Dalahouse (huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng). Nguyên liệu được trồng theo tiêu chuẩn VietGAP. Cần tây được chọn là loại được thu hoạch khi thân cây cao khoảng 30 – 40 cm, đảm bảo độ tươi mới, lá có màu xanh sáng, thân cây tròn có màu xanh đậm và đều nhau. Cây cần tây có mùi thơm đặc trưng, không bị giập úa hay có biểu hiện hư hỏng. Sau đó, nguyên liệu được loại bỏ đất, sỏi, rác, cành, rửa sạch bằng nước, để ráo và cắt nhỏ, có độ dài khoảng 3 – 5 cm, đối với bộ phận thân + lá có tỉ lệ thân/lá là 60/40 (%), xếp đều trên khay và sấy khô ở nhiệt độ 60 °C cho đến khi độ ẩm < 10% [5]. Tiếp theo đem xay, nghiền thành bột và sàng qua rây. Cuối cùng, bột cần tây được đựng trong túi zipper để bảo quản. Độ ẩm của nguyên liệu được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi hay còn gọi là phương pháp nhiệt và được tính toán bằng công thức sau [6]:

$$\omega (\%) = \frac{G_1 - G_2}{G} \times 100\% \quad (1.1)$$

Trong đó:

$G_1$ : Khối lượng chén sấy và mẫu trước khi sấy (g)

$G_2$ : Khối lượng chén sấy và mẫu sau khi sấy (g)

$G_0$ : Khối lượng chén sấy (g)

$G$ : Khối lượng mẫu trước khi sấy (g),  $G = G_1 - G_0$

#### 2.1.2. Hóa chất

Ethanol (99,5%, Trung Quốc), Methanol (99,5%, Việt Nam), Ethyl acetate (Trung Quốc), thuốc thử Folin-Ciocalteu (Đức), Vanillin (99%, Mỹ), NaOH (96%, Đức),  $\text{NaNO}_2$  (99%, Đức),  $\text{AlCl}_3$  (97%, Đức),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (Đức).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Chuẩn bị mẫu cho quá trình định lượng

Cân 1 g mẫu bột cần tây khô (tính theo chất khô) và hòa tan vào nước cất với tỉ lệ 1/10 (w/v). Tiếp theo, tiến hành ngâm tĩnh ở bể ổn nhiệt 55 °C trong 15 phút. Mẫu sau đó được ly tâm với tốc độ 5 500 vòng/phút trong thời gian 10 phút, lọc để loại bỏ cặn bã. Tiến hành định lượng các thành phần hóa học của mẫu dịch chiết [7].

#### 2.2.2. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly có hỗ trợ vi sóng

*Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của loại dung môi*

Tiến hành hòa tan 1 g bột cần tây khô (tính theo hàm lượng chất khô) vào lần lượt các dung môi (ethanol, methanol, nước) với các thông số cố định là tỉ lệ NL/DM 1/20 (w/v), nồng độ dung môi 70%. Sau đó, đem đi vi sóng ở công suất 450 W trong 1 phút [8]. Mẫu sau đó được ngâm tĩnh trong bể ổn nhiệt ở 70 °C trong vòng 60 phút. Loại dung môi thích hợp cho hiệu quả trích ly hàm lượng các chất mục tiêu cao nhất được chọn cho thí nghiệm tiếp theo.

*Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của công suất vi sóng*

Tiến hành hòa tan 1 g bột cần tây khô (tính theo hàm lượng chất khô) vào loại dung môi đã chọn ở thí nghiệm 1, thực hiện khảo sát vi sóng ở 5 mức là 180, 270, 360, 540 và 630 W, thời gian vi sóng 1 phút, giữ cố định các thông số gồm tỉ lệ NL/DM là 1/20 (w/v), nồng độ dung môi 70%, nhiệt độ ngâm

tĩnh trong bể ổn nhiệt là 70 °C trong 60 phút. Mức công suất cho hiệu quả trích ly hàm lượng các chất mục tiêu cao nhất được chọn cho thí nghiệm tiếp theo [9].

*Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian vi sóng*

Tiến hành hòa tan 1 g bột cần tây khô (tính theo hàm lượng chất khô) vào loại dung môi được chọn ở thí nghiệm 1 và mức công suất vi sóng đã chọn ở thí nghiệm 2. Khảo sát thời gian vi sóng lần lượt là 1, 2, 3, 4, 5 phút, giữ cố định các thông số gồm tỉ lệ NL/DM là 1/20 (w/v), nồng độ dung môi 70%, nhiệt độ ngâm tĩnh trong bể ổn nhiệt là 70 °C trong 60 phút. Hỗn hợp sau đó được ly tâm với tốc độ 5 500 vòng/phút trong 10 phút [9]. Mỗi khảo sát thực hiện lặp lại 3 lần.

### 2.3. Phương pháp phân tích

#### 2.3.1. Xác định hàm lượng flavonoid tổng

**Hàm lượng flavonoid tổng (TFC):** xác định bằng phương pháp quang phổ UV-Vis sau khi tạo phức với AlCl<sub>3</sub>, sử dụng quercetin làm chất chuẩn. Lấy 1 mL dịch chiết hòa tan vào 4 mL nước cất. Thêm 0,3 mL NaNO<sub>2</sub> 5%, để yên 5 phút ở nhiệt độ phòng. Tiếp theo, hỗn hợp được xử lý bằng 0,3 mL AlCl<sub>3</sub> 10%. Sau 1 phút, bổ sung vào 2 mL NaOH 1 M và 2,4 mL nước cất. Trộn đều và tiến hành đo quang ở bước sóng 415 nm. Xét nghiệm được thực hiện dựa trên đường chuẩn của quercetin. TFC được biểu thị dưới dạng tương đương quercetin (QE) tính bằng miligam trên gam vật liệu khô [10]. Hàm lượng TFC chứa trong mẫu dịch chiết được tính bằng công thức:

$$\text{TFC (mgQE/gCK)} = \frac{C \cdot V \cdot f}{m \cdot 1000} \quad (1.2)$$

Trong đó:

C: nồng độ flavonoid trong chiết xuất tính theo quercetin (µg/mL)

f: hệ số pha loãng

V: thể tích chiết xuất (mL)

m: khối lượng nguyên liệu trích ly (g)

#### 2.3.2. Xác định hàm lượng phenol tổng

**Hàm lượng phenol tổng (TPC):** xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu, thực hiện trong điều kiện tránh ánh sáng. Cụ thể, hòa tan 0,2 mL dịch chiết đã pha loãng vào 0,8 mL nước cất, bổ sung 1 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% và trộn đều hỗn hợp. Sau 5 phút tiếp tục thêm 2,5 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7,5%, lắc đều và để yên ở nhiệt độ phòng trong 30 phút. Tiến hành đo độ hấp thụ quang ở 760 nm trên máy quang phổ UV-Visible Shimadzu. Thực hiện lặp lại thí nghiệm 3 lần, lấy giá trị trung bình. Hàm lượng phenol tổng có trong mẫu tỉ lệ thuận với cường độ mẫu và được tính dựa trên phương trình đường chuẩn acid gallic theo số miligam acid gallic trên gam chất khô (mgGAE/g) [11]. Hàm lượng TPC chứa trong mẫu dịch chiết được tính bằng công thức:

$$\text{TPC (mgGAE/gCK)} = \frac{C \cdot V \cdot f \cdot 100}{m \cdot (100-h) \cdot 1000} \quad (1.3)$$

Trong đó:

C: nồng độ phenolic trong chiết xuất tính theo acid gallic (µg/mL)

f: hệ số pha loãng

V: thể tích chiết xuất (mL)

m: khối lượng nguyên liệu trích ly (g)

h: độ ẩm (%)

#### 2.3.3. Xác định hàm lượng saponin

**Hàm lượng saponin (TSC):** 200 µL dịch chiết được trộn với 1 mL acid perchloric và dung dịch 300 µL vanillin/acid acetic băng (5% w/v). Sau đó, thêm vào 5 mL acid acetic băng và đo ở bước sóng

550 nm bằng máy đo quang phổ UV-Visible Shimadzu [12]. Hàm lượng TSC chứa trong mẫu dịch chiết được tính bằng công thức:

$$TSC \text{ (mg/gCK)} = \frac{C.f.V.100}{M.(100-h).1000} \quad (1.4)$$

Trong đó:

C: nồng độ saponin trong chiết xuất tính theo acid oleanolic ( $\mu\text{g/mL}$ )

f: hệ số pha loãng

V: thể tích chiết xuất (mL)

M: khối lượng nguyên liệu trích ly (g)

h: độ ẩm (%)

## 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi khảo sát được bố trí lặp lại ba lần, kết quả được trình bày dưới dạng giá trị trung bình  $\pm$  sai số chuẩn. Số liệu thí nghiệm được phân tích ANOVA bằng phần mềm thống kê Minitab 19.2, áp dụng ở độ tin cậy 95%. Phương pháp kiểm tra hậu định Tukey sử dụng để so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Biểu đồ khảo sát được vẽ bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2021.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Xác định thành phần nguyên liệu

Hàm lượng ẩm có ảnh hưởng lớn đến quá trình bảo quản nguyên liệu trong quá trình thí nghiệm cũng như tính toán lượng dung môi dùng trong quá trình trích ly. Độ ẩm từng bộ phận của cần tây được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Hàm lượng ẩm trong cần tây

Thành phần	Cần tây		
	Lá	Thân	Thân + Lá
Độ ẩm (%)	5,25 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	7,15 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	8,59 $\pm$ 0,01 <sup>c</sup>

Kết quả khảo sát cả 3 bộ phận cần tây cho thấy độ ẩm của thân + lá là cao nhất (8,59%), nguyên nhân do khi sấy thân + lá được cắt thành những đoạn dài hơn nên lượng nước khó bay hơi hơn. Tiếp đến, phần thân có độ ẩm 7,15% và thấp nhất là lá với độ ẩm 5,25%, điều này có thể giải thích vì lá cây có khả năng thoát hơi nước tốt. Tuy nhiên, độ ẩm nguyên liệu của cả 3 bộ phận đều nằm trong mức giới hạn quy định bảo quản trong thực tế. Ngoài ra, trong nghiên cứu này, phần trăm độ ẩm của mẫu được sử dụng để quy đổi các kết quả phân tích sang dạng phần trăm chất khô. Việc chuẩn hóa dữ liệu theo chất khô giúp thuận lợi hơn cho việc đánh giá hoạt tính giữa các mẫu [13].

Tiến hành thí nghiệm trích ly và thu nhận dịch chiết từ cần tây (thực hiện theo mô tả ở mục 2.2.1) nhằm xác định một số hợp chất có trong cần tây như: flavonoid, phenolic, saponin, tanin... Kết quả định lượng các hợp chất sinh học được thể hiện qua Bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng các chất có trong dịch chiết

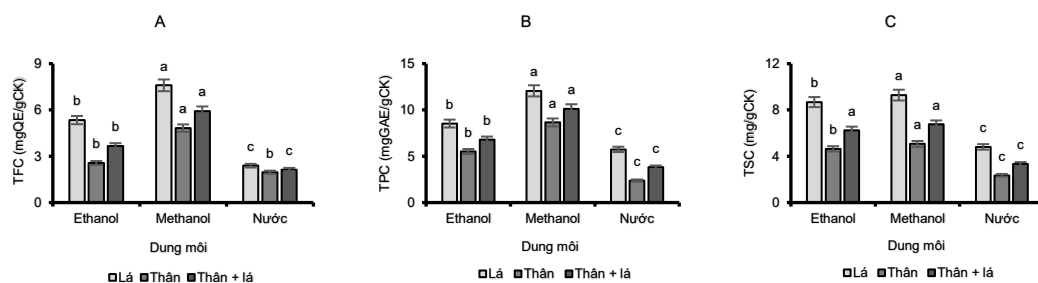
Tên hợp chất	Hàm lượng các thành phần của cần tây		
	Lá	Thân	Thân + Lá
Flavonoid (mgQE/gCK)	3,06 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>	1,41 $\pm$ 0,006 <sup>c</sup>	2,24 $\pm$ 0,003 <sup>b</sup>
Phenolic (mgGAE/gCK)	18,85 $\pm$ 0,008 <sup>a</sup>	12,69 $\pm$ 0,002 <sup>c</sup>	15,21 $\pm$ 0,002 <sup>b</sup>
Tanin (mg/gCK)	5,18 $\pm$ 0,002 <sup>a</sup>	3,51 $\pm$ 0,004 <sup>c</sup>	4,24 $\pm$ 0,005 <sup>b</sup>
Saponin (mg/gCK)	5,36 $\pm$ 0,002 <sup>a</sup>	3,47 $\pm$ 0,003 <sup>c</sup>	4,38 $\pm$ 0,003 <sup>b</sup>
Steroid (mg/gCK)	3,97 $\pm$ 0,004 <sup>a</sup>	3,21 $\pm$ 0,005 <sup>c</sup>	3,46 $\pm$ 0,002 <sup>b</sup>

Sàng lọc hóa thực vật sơ bộ cho thấy sự hiện diện của flavonoid, phenolic, saponin, tanin và steroid. Ngược lại, alkaloid và coumarin đã thử nghiệm âm tính trong cả ba bộ phận của chiết xuất cần tây. Tương tự, báo cáo của tác giả A. Ahmed và cộng sự về loại cây *Anethum graveolens* thuộc họ *Apiaceae* cũng ghi nhận sự có mặt của các chất chuyển hóa thứ cấp được thử nghiệm trong hạt, lá, thân và rễ [14].

Nghiên cứu cho thấy cần tây là một loại thực vật chứa nhiều hợp chất sinh học có giá trị. Flavonoid, phenolic, saponin là 3 hợp chất phổ biến nhờ hàm lượng đáng kể cùng hoạt tính sinh học vượt trội hơn so với tanin và steroid, đồng thời không độc hại cho cơ thể con người và môi trường [15]. Trong tự nhiên, nhiều hợp chất phenolic và flavonoid thu được chiết xuất từ lá, thân hoặc các bộ phận khác của cây được xem là các chất chống oxy hóa tiềm năng, làm ngừng hoạt động của gốc tự do [16]. Ngoài ra, saponin được xem là nhóm các hợp chất đa dạng, có mặt ở nhiều nơi trong giới thực vật với đặc tính chống oxy hóa và chống tế bào ung thư [17]. Khác với 3 hợp chất trên, một số nghiên cứu đã cho thấy steroid có chứa độc tính và ảnh hưởng bất lợi đến sức khỏe con người, đáng chú ý là các bệnh lý về tim mạch [18]. Mặt khác, L. Wang và cộng sự đã chứng minh chiết xuất hỗ trợ vi sóng có hiệu quả thấp đối với tanin không phân cực [19], điều này có thể tác động đến việc thu nhận hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học. Do đó, chọn hàm mục tiêu là hàm lượng TFC, TPC và TSC để khảo sát các thông số của quá trình trích ly bằng vi sóng.

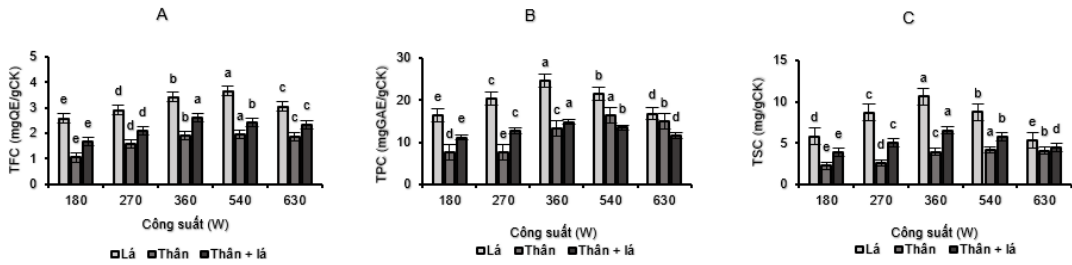
### 3.2. Ảnh hưởng của dung môi, công suất và thời gian vi sóng đến hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học

Trong kỹ thuật trích ly rắn – lỏng, loại dung môi chiết phù hợp có tác động lớn đến việc thu nhận hàm lượng các hợp chất mục tiêu. Nguyên nhân do hiệu suất trích ly phụ thuộc vào độ phân cực của dung môi và bản chất của hợp chất được trích ly. Với hợp chất polyphenol, chúng có cấu trúc phân tử đặc trưng, bao gồm các gốc hydrocarbon kỵ nước chỉ tan tốt trong các dung môi hữu cơ và các nhóm chức polyphenol phân cực tan tốt trong dung môi phân cực [20]. Trên cơ sở đó, khảo sát dựa trên 3 loại dung môi chiết là ethanol 70%, methanol 70% và nước [21] với tỉ lệ NL/DM (w/v) là 1/20, thời gian 60 phút ở nhiệt độ 70 °C. Kết quả được thể hiện trong Hình 1.



Hình 1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của loại dung môi đến hàm lượng flavonoid (A), phenolic (B) và saponin (C)

Khi trích ly 3 bộ phận của cần tây trong cùng điều kiện tỉ lệ, thời gian và nhiệt độ cho thấy methanol là dung môi thích hợp để thu nhận hiệu quả các thành phần có hoạt tính sinh học. Ethanol và methanol phá vỡ liên kết giữa các chất hòa tan và thành tế bào thực vật, quá trình truyền khối hiệu quả hơn giúp thu được hàm lượng các hợp chất cao [22]. Theo báo cáo của S. Deo, methanol có thể dễ dàng xâm nhập vào mô thực vật hơn và làm tăng quá trình chiết xuất [23]. Căn cứ vào hàm lượng thu được mà lựa chọn thông số công suất và thời gian vi sóng thích hợp nhằm cải thiện hiệu quả trích ly, rút ngắn thời gian chiết và tiết kiệm chi phí [24]. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của công suất vi sóng đến hàm lượng TFC, TPC, TSC được thể hiện ở Hình 2.

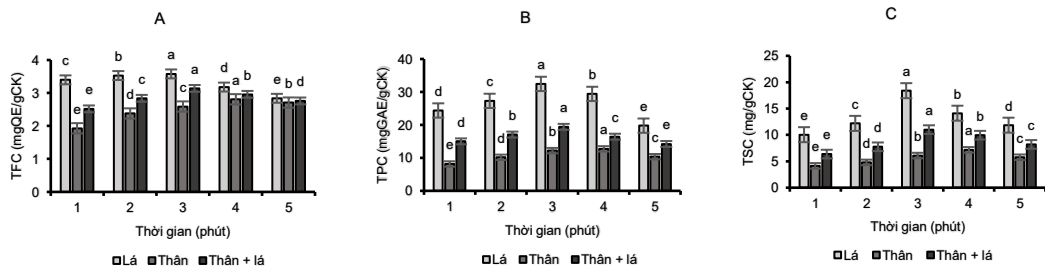


Hình 2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của công suất vi sóng đến hàm lượng flavonoid (A), phenolic (B) và saponin (C)

Kết quả thực nghiệm ở Hình 2 cho thấy khi tăng công suất từ 180 W đến 630 W thì hàm lượng TFC thu được ở lá thay đổi đáng kể. Cụ thể ở Hình 2A, hàm lượng TFC tăng dần từ  $2,58 \pm 0,01$  mgQE/gCK đến  $3,65 \pm 0,02$  mgQE/gCK khi công suất tăng từ 180 W đến 540 W. Hàm lượng TFC thu được ở phần thân cho hiệu quả cao ở mức công suất 540 W ( $1,95 \pm 0,006$  mgQE/gCK). Tại mức công suất 360 W và 540 W, hàm lượng TFC thu được ở thân + lá có sự chênh lệch không đáng kể. Sóng vi ba gây ra sự phá vỡ liên kết hydro và sự chuyển động của các ion hòa tan khiến mô thực vật bị phá vỡ, tạo điều kiện các hợp chất giải phóng vào dung môi [25]. Trong trường hợp công suất vi sóng ở mức thấp hơn 100 W, sự tương tác giữa các hạt phân tử và tốc độ khuếch tán của dung môi và nguyên liệu thô không đủ sẽ dẫn đến hiệu suất chiết giảm, nếu tăng công suất lên 270 W thì hiệu suất chiết sẽ được cải thiện [26]. Mặt khác, khi tăng công suất từ 180 W đến 360 W, hàm lượng TPC thu được ở lá cao nhất với mức công suất 360 W, đến công suất 540 W và 630 W hàm lượng có xu hướng giảm (Hình 2B). Giá trị hàm lượng TSC thu được ở lá cây nhiều nhất ở 360 W ( $10,63 \pm 0,18$  mg/gCK), thân cây tăng đều từ 180 W đến 540 W. Nhìn chung, hàm lượng TSC thu được ở phần thân + lá của cây cao nhất ở 360 W ( $6,54 \pm 0,003$  mg/gCK) thể hiện qua Hình 2C.

Khi chiết xuất, công suất vi sóng tăng thì nhiệt độ cũng tăng, làm cho các phân tử chuyển động nhanh hơn phá hủy thành tế bào thuận lợi cho dung môi thâm thấu và hòa tan các thành phần bên trong nguyên liệu cải thiện hiệu quả của quá trình. Tuy nhiên, nếu tiếp tục tăng công suất lên sẽ làm thành tế bào bị phá hủy mạnh, tạo nhiều cặn lơ lửng, gây bít tắc các lỗ mao quản trong nguyên liệu và bay hơi lượng dung môi trích ly ra ngoài trước khi tiếp xúc với các thành phần bên trong nguyên liệu, làm giảm khả năng trích ly [27]. Tác giả Q. Hu và cộng sự nhận thấy rằng khi công suất ở mức 350 và 500 W, cấu trúc vi mô của quả thay đổi rất nhiều, nguyên nhân là do tốc độ khuếch tán hơi ẩm cao. So với mức công suất 90 và 160 W, cấu trúc bên trong của mẫu bị hư hại ở mức độ lớn, mật độ khối lượng cũng sẽ giảm. Do đó, vi sóng công suất quá cao cũng sẽ ảnh hưởng lớn đến thành phần của sản phẩm tự nhiên [28]. Như vậy, mức công suất vi sóng thích hợp để trích ly đối với: lá 360 W, thân 540 W, thân + lá 360 W.

Bên cạnh đó, thời gian vi sóng cũng ảnh hưởng khá nhiều đến hiệu suất thu nhận hàm lượng flavonoid, phenolic và saponin trong mẫu dịch chiết (Hình 3).



Hình 3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian vi sóng đến hàm lượng flavonoid (A), phenolic (B) và saponin (C)

Cụ thể, Hình 3A cho thấy hàm lượng TFC thu được ở lá tăng cao tại 3 phút ( $3,58 \pm 0,002$  mgQE/gCK) và giảm dần về mức thấp nhất ở 5 phút. Khác với lá, hàm lượng TFC thu được ở thân cao nhất ở 4 phút ( $2,81 \pm 0,02$  mgQE/gCK) và thân + lá của cây thu nhận hàm lượng TFC cao nhất tại 3 phút ( $3,14 \pm 0,01$  mgQE/gCK). Hàm lượng TPC thu được ở lá và thân + lá cao nhất ở 3 phút ( $32,44 \pm$

0,007 mgGAE/gCK và  $19,42 \pm 0,002$  mgGAE/gCK). Đối với phần thân cây cao nhất tương đương với 4 phút ( $12,74 \pm 0,003$  mgGAE/gCK) (Hình 3B). Giá trị hàm lượng TSC thu được ở lá và thân + lá tăng cao ở tại 3 phút ( $18,39 \pm 0,11$  mg/gCK và  $11,01 \pm 0,02$  mg/gCK) và thân cây thu hàm lượng TSC cao nhất tại 4 phút tương đương  $7,17 \pm 0,01$  mg/gCK thể hiện qua Hình 3C. Mặc dù vật liệu được sử dụng để chiết xuất trong các thí nghiệm hầu hết là dạng khô, nhưng tế bào thực vật vẫn chứa một lượng hơi ẩm. Khi được vi sóng tác động, độ ẩm bên trong thành tế bào thực vật sẽ bay hơi, tạo áp lực rất lớn khiến thành tế bào nở ra và cuối cùng làm vỡ nó, theo đó dung môi hòa tan khuếch tán ra khỏi tế bào, thúc đẩy hoạt động sinh học ở các tế bào bị tổn thương [29]. Mẫu tiếp xúc với năng lượng vi sóng càng lâu thì sự phá vỡ thành tế bào càng lớn, dẫn đến sự truyền khối từ bên trong mẫu sang dung môi. Tuy nhiên, chiết với thời gian quá lâu dẫn đến sự phân hủy của một số hợp chất có hoạt tính sinh học do nhạy cảm với nhiệt độ cao [30]. Theo Z. Wissam và cộng sự, thời gian chiết lâu và nhiệt độ cao khiến hàm lượng polyphenol trong dịch chiết giảm do quá trình oxy hóa các hợp chất phenol [31]. Ngoài ra, M. Yan và cộng sự đã nhận thấy rằng việc tăng thời gian vi sóng trên nguyên liệu *Radix Astragali* từ 1 lên 5 phút sẽ làm tăng hiệu suất chiết một cách nhanh chóng, quá trình chiết đạt cực đại sau 5 phút và sau đó hiệu suất giảm khi thời gian vi sóng kéo dài [32]. Như vậy thời gian vi sóng được lựa chọn cho lá cây, phần thân + lá là 3 phút và thân cây là 4 phút nhận được hàm lượng flavonoid, phenolic và saponin cao nhất.

#### 4. KẾT LUẬN

Phương pháp chiết xuất có sự hỗ trợ vi sóng thu nhận hàm lượng phenolic cao nhất tại các điều kiện thí nghiệm thích hợp. Các thông số của quá trình là dung môi methanol có tỷ lệ NL/DM là 1/20 (w/v), công suất vi sóng cho 3 bộ phận gồm lá 360 W, thân 540 W, thân + lá 360 W và thời gian vi sóng ở lá và thân + lá là 3 phút, thân là 4 phút. Việc xác định được điều kiện trích ly các bộ phận khác nhau của cây cần tây có tác động đáng kể lên hàm lượng các nhóm chất chính. Khi trích ly bộ phận lá của cây sẽ thu được hàm lượng các nhóm chất chính cao hơn thân và thân + lá. Các nghiên cứu trong tương lai cần tiếp tục tiến hành sâu hơn nhằm phân lập các thành phần hoạt chất cũng như mở rộng khả năng ứng dụng chiết xuất cần tây trong lĩnh vực thực phẩm và dược phẩm.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] W. Kooti and N. Daraei, "A review of the antioxidant activity of celery (*Apium graveolens* L)", *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, vol. 22, no. 45, pp. 1029–1034, 2017, doi: <https://doi.org/10.1177/2156587217717415>.
- [2] Đ. V. Thanh, "Khảo sát ảnh hưởng của điều kiện chế biến đến chất lượng trà túi lọc từ lá cần tây và lá dứa", *Tạp chí Công Thương*, no. 7, pp. 386–391, 2023.
- [3] A. R. Khairullah *et al.*, "Review on the Pharmacological and Health Aspects of *Apium Graveolens* or Celery: An Update", *Systematic Reviews in Pharmacy*, vol. 12, no. 1, pp. 606–612, 2021.
- [4] N. T. D. Trinh *et al.*, "Ảnh hưởng của vi sóng đến trích ly flavonoid từ lá trứng cá *Muntingia Calabura* L.", *Tạp chí Công thương*, no. 18, pp. 72–77, 2020.
- [5] Bộ Y tế – Dược điển Việt Nam IV. *NXB Y học*, Phụ lục 9.6, 2009.
- [6] Tiêu chuẩn Quốc Gia TCVN 9934:2013 (ISO 1666:1996) về Tinh bột - xác định độ ẩm - phương pháp dùng tủ sấy, *Bộ Khoa học và Công nghệ*, 2013.
- [7] K. Y. Abid and F. T. Abachi, "Phytochemical comparative studies, antioxidant and antimicrobial of *Artemisia* and *Star Anise*", *Pharmacognosy Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 183–188, 2023, doi: <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.27>.
- [8] P. N. Khôi and N. T. M. Duyên, "Khảo sát điều kiện tách chiết và hoạt tính kháng oxy hóa, kháng khuẩn của hợp chất polyphenol từ vỏ thân cây quao nước (*Dolichandrone spathacea*)", *Tạp chí Khoa học*, vol. 14, no. 12, pp. 181–193, 2017, doi: [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.14.12.316\(2017\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.14.12.316(2017)).
- [9] D. Iswantini *et al.*, "In Vitro inhibition of Celery (*Apium graveolens* L.) extract on the activity of Xanthine Oxidase and determination of its active compound", *Indonesian Journal of Chemistry*, vol. 12, no. 3, pp. 247–254, 2012, doi: <https://doi.org/10.22146/ijc.21338>.

- [10] T. T. K. Nhan *et al.*, “Optimization of enzyme-assisted extraction of flavonoid from *Glinus oppositifolius*”, *Journal of Science Technology and Food*, vol. 22, no. 4, pp. 3–11, 2022.
- [11] N. L. T. Linh and P. T. H. Thư, “Khảo sát hàm lượng phenolic tổng, flavonoid tổng và tác dụng chống oxy hóa của vỏ quả gấc *Momordica cochinchinensis*”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Duy Tân*, vol. 02, no. 57, pp. 74–80, 2023.
- [12] B. Biswas *et al.*, “Terpenoids enriched ethanol extracts of aerial roots of *Ceriops decandra* (Griff.) and *Ceriops tagal* (Perr.) promote diuresis in mice”, *Heliyon*, vol. 7, no. 7, pp. 1–9, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07580>.
- [13] P. T. B. Trâm and N. T. D. My, “Khảo sát hoạt tính các hợp chất kháng oxy hóa trong lá và thân cây chùm ngây (*Moringa oleifera*)”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, vol. 3, pp. 179–184, 2016, doi: <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2016.086>.
- [14] F. A. Ahmed *et al.*, “Phenolic compounds, antioxidant and antimicrobial activities of some plants belonging to Family *Apiaceae*”, *Benha Journal of Applied Sciences*, vol. 6, no. 6, pp. 299–308, 2021, doi: <https://doi.org/10.21608/bjas.2021.214829>.
- [15] R. Baharfar *et al.*, “Antioxidant and antibacterial activity of flavonoid, polyphenol and anthocyanin-rich extract from *Thymus kotschyanus* boiss & hohen aerial parts”, *Journal Food Science & Technology*, vol. 52, no. 10, pp. 6777–6783, 2015, doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1752-0>.
- [16] Đ. T. L. Thủy *et al.*, “Chiết xuất và tối ưu hóa hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết lá Đinh lăng (*Polyscias frucosa* (L.) Harms) với sự hỗ trợ của vi sóng”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng*, no. 26, pp. 93–100, 2023, doi: <https://doi.org/10.59294/HIUJS.26.2023.531>.
- [17] I. Yildirim and T. Kutlu, “Anticancer Agents: Saponin and Tannin,” *International Journal of Biological Chemistry*, vol. 9, no. 6, pp. 332–340, 2015, doi: <https://doi.org/10.3923/ijbc.2015.332.340>.
- [18] L. S. Nelson *et al.*, “Chapter 62: Cardioactive Steroids”, *Goldfrank’s Toxicologic Emergencies*, 11e, 2019.
- [19] L. Wang and C. L. Waller, “Recent advances in extraction of nutraceuticals from plants”. *Trends in Food Science & Technology*, vol. 17, no. 6, pp. 300–312, 2006, doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.12.004>.
- [20] T. T. T. Linh and N. M. Thủy, “Ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình trích ly các hoạt chất sinh học từ cây thuốc dòi (*Pouzolzia Zeylanica* L. Benn)”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, no. 1, pp. 68–75, 2014.
- [21] P. T. K. Quyền *et al.*, “Ảnh hưởng của điều kiện chiết đến hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxy hóa của dịch chiết lá bầu đất (*Gynura procumbens* (Lour) Merr.) trồng tại Khánh Hòa”. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, vol. 14, no. 8, pp. 1248–1260, 2016.
- [22] S. C. Sousa *et al.*, “Alternative sources of bioactive lipids: Challenges and perspectives (microalgae, plant seeds)”, *Bioactive Lipids*, pp. 297–320, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824043-4.00009-9>.
- [23] S. Deo *et al.*, “Emerging Microwave Assisted Extraction (MAE) techniques as an innovative green technologies for the effective extraction of the active phytopharmaceuticals”, *Research Journal of Pharmacy and Technology*, vol. 8, no. 5, pp. 655–666, 2015, doi: <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2015.00104.3>
- [24] A. H. Nour *et al.*, “Microwave-Assisted Extraction of Bioactive Compounds (Review)”, *Microwave Heating - Electromagnetic Fields Causing Thermal and Non-Thermal Effects*, pp. 1–31, 2021, doi: <https://doi.org/10.5772/intechopen.96092>.
- [25] J. Cotas *et al.*, “Marine phenolics: Extractions at low pressure”, *Marine Phenolic Compounds*, pp. 115–146, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823589-8.00015-7>.
- [26] J. F. Song *et al.*, “Optimized microwave-assisted extraction of total phenolics (TP) from *Ipomoea batatas* leaves and its antioxidant activity”, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 12, no. 3, pp. 282–287, 2011, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2011.03.001>.

- [27] N. T. H. Hoa and P. T. K. Yến, “Nghiên cứu ảnh hưởng của vi sóng đến trích ly flavonoid từ rau đắng đất *Glinus oppositifolius*”, *Tạp chí Công Thương*, no. 22, 2021.
- [28] Q. Hu *et al.*, “Microwave technology: a novel approach to the transformation of natural metabolites”, *Chinese Medicine*, vol. 16, no. 87, 2021, doi: <https://doi.org/10.1186/s13020-021-00500-8>.
- [29] A. Oniszczuk *et al.*, “Influence of sample preparation methods on the quantitation of selected tropane alkaloids from herb of *Datura innoxia* Mill. by HPTLC”, *Acta Chromatographica*, vol. 25, no. 3, pp. 545–554, 2013, doi: <https://doi.org/10.1556/achrom.25.2013.3.10>.
- [30] W. Xiaokang *et al.*, “Monitoring the effect of different microwave extraction parameters on the recovery of polyphenols from *Shiitake mushrooms*: Comparison with hot-water and organic-solvent extractions”, *Biotechnology Reports*, vol. 27, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00504>
- [31] Z. Wissam *et al.*, “Effective extraction of polyphenols and proanthocyanidins from Pomegranate’s peel”, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, vol. 4, suppl 3, pp. 675–682, 2012.
- [32] M.-M. Yan *et al.*, “Optimisation of the microwave-assisted extraction process for four main astragalosides in *Radix Astragali*”, *Food Chemistry*, vol. 119, no. 4, pp. 1663–1670, 2010, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.021>.

## ABSTRACT

### STUDY ON OBTAINING BIOACTIVE COMPOUNDS-RICH EXTRACTS USING MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION FROM *Apium graveolens* L.

Nguyen Thi Hong Hao, Dang Thi Thao Van, Nguyen Thi Thu Huyen,  
Hoang Thi Ngoc Nhon\*

*Ho Chi Minh City University of Industry and Trade*

\*Email: [nhonhtn@huit.edu.vn](mailto:nhonhtn@huit.edu.vn)

Celery (*Apium graveolens* L.) is a popular vegetable known for its many health benefits. In daily life, celery is widely used as a culinary ingredient. Scientifically, celery extract can act as an antioxidant, antibacterial, anti-breast cancer and hypoglycemic agent. Recently, modern extraction techniques have been developed to replace traditional methods. Determining the appropriate extraction conditions allows for a better understanding of the nature and close correlation of their biological effects, thereby revealing their potential applications in medicine or food, contributing to profound scientific and economic considerations. In this study, factors affecting the extraction of bioactive compounds from celery were investigated using microwave-assisted extraction. The experiment was conducted by varying parameters such as solvent type, microwave power (W), and microwave time (minutes), while other conditions were kept constant according to previous survey results. The research results show that the conditions for obtaining bioactive celery extract with methanol as the solvent, using a material/solvent ratio (NL/DM) of 1/20 (w/v), at microwave power of 360 W for leaves, 540 W for stems, and 360 W for stems and leaves, and microwave time of 3 minutes for leaves and stems and leaves, and 4 minutes for stems, yield the highest phenolic content. The results from this study confirm the effectiveness of microwave-assisted extraction in obtaining bioactive extracts from celery.

*Keywords:* *Apium graveolens* L., celery, flavonoid, phenolic, saponin, microwave-assisted extraction.