

# ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ SẤY ĐẾN THÀNH PHẦN SINH HÓA VÀ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA CỦA CAO CHIẾT ETHANOL TỪ CÂY CẦN TÂY (*APIUM GRAVEOLENS* L.) THU HÁI TẠI THÁI BÌNH, VIỆT NAM

EFFECT OF DRYING TEMPERATURE ON BIOCHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT FROM CELERY (*APIUM GRAVEOLENS* L.) HARVESTED IN THAIBINH, VIETNAM

Cao Thị Huệ<sup>1\*</sup>, Vũ Mai Hà Phương<sup>1</sup>, Ninh Thị Cẩm Vân<sup>2</sup>,  
Dương Minh Yến<sup>1</sup>, Nguyễn Đức Huy<sup>1</sup>, Hoàng Quốc Phương<sup>1</sup>,  
Nguyễn Hoàng Anh<sup>1</sup>, Hà Thị Dung<sup>3</sup>, Nguyễn Mạnh Hà<sup>3</sup>

DOI: <http://doi.org/10.57001/huih5804.2025.183>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến thành phần sinh hóa và hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết ethanol từ cây cần tây (*Apium graveolens* L.) thu hái tại tỉnh Thái Bình, Việt Nam. Mẫu toàn thân của cây được sấy ở 40°C, 50°C, 60°C và phơi ở ngoài trời. Từ các mẫu khô tiến hành chiết với ethanol 90° thu được các cao chiết kí hiệu lần lượt là AG-E40, AG-E50, AG-E60 và AG-ETN. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cây cần tây sấy ở nhiệt độ 50°C có đặc tính màu sắc tốt nhất và hàm lượng vitamin C cao nhất. Các cao chiết đều chứa polyphenol, tannin, flavonoid, quinone và coumarin, trong đó cao chiết AG-E50 và AG-E60 thể hiện cường độ mạnh hơn. Hàm lượng polyphenol và flavonoid được xác định cao nhất ở mẫu AG-E60 với giá trị tương ứng là 50,62mg GAE/g và 48,23mg QE/g. Bốn mẫu cao chiết đều thể hiện hoạt tính chống oxy hóa đối với phép thử phosphomolybdenum, quét gốc tự do DPPH và năng lực khử sắt, trong đó mẫu AG-60 thể hiện hoạt tính mạnh nhất với hai phép thử DPPH và phosphomolybdenum.

**Từ khóa:** Cây cần tây; nhiệt độ sấy; thành phần sinh hóa; chống oxy hóa.

## ABSTRACT

This study investigated the effect of drying temperature on the biochemical composition and antioxidant activity of ethanol extracts from celery (*Apium graveolens* L.) harvested in Thai Binh province, Vietnam. Whole plant samples were dried at 40°C, 50°C, 60°C, and under natural conditions. Ethanol extracts were prepared from the dried samples and labeled as AG-E40, AG-E50, AG-E60, and AG-ETN, respectively. The results showed that celery dried at 50°C exhibited the best color characteristics and the highest vitamin C content. Chemical screening revealed the presence of polyphenols, tannins, flavonoids, quinones, and coumarins in all extracts, with AG-E50 and AG-E60 showing stronger intensities. The highest polyphenol and flavonoid contents were observed in AG-E60, with values of 50.62mg GAE/g and 48.23mg QE/g, respectively. All four extracts demonstrated antioxidant activity as evaluated by the phosphomolybdenum, DPPH radical scavenging, and reducing power assays, with AG-E60 exhibiting the strongest activity in DPPH and phosphomolybdenum assays.

**Keywords:** *Apium graveolens* L.; drying temperature; biochemical composition; antioxidant activity.

<sup>1</sup>Khoa Hóa và Môi trường, Trường Đại học Thủy lợi

<sup>2</sup>Học viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>3</sup>Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: caohue@tlu.edu.vn

Ngày nhận bài: 19/02/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 17/5/2025

Ngày chấp nhận đăng: 28/5/2025

## 1. GIỚI THIỆU

Cây cần tây có tên khoa học là *Apium graveolens* L., thuộc họ Hoa tán (Apiaceae), được trồng rất phổ biến ở hầu hết các nước trên thế giới từ châu Âu, châu Mỹ, châu Phi và châu Á, đã được di thực về trồng tại Việt Nam từ thế kỉ trước. Cây cần tây được biết đến như một loại rau gia vị, giúp cải thiện mùi vị cho rất nhiều món ăn. Tại châu Âu, nơi được coi là xuất xứ của loài cây này, cần tây cũng được dùng làm thức ăn, được chế biến nhiều trong các món salad (chế biến không qua nhiệt). Ngoài ra, cần tây cũng được biết đến công dụng làm thuốc lợi tiểu và đã được dùng từ thế kỉ thứ XVI.

Trên thế giới có nhiều nghiên cứu về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của cây cần tây, trong đó có hoạt tính chống oxy hóa, kháng vi sinh vật kiểm định, chống ung thư [1]. Trong các cao chiết của cây cần tây tìm thấy các hợp chất như axit caffeic, axit coumaric, axit ferulic, apigenin, luteolin, tannin, saponin và kaempferol. Những hoạt chất này được coi là những chất có khả năng kháng oxy hóa mạnh mẽ, loại bỏ các gốc tự do [2, 3]. Ở nước ta, cây cần tây được dùng để chữa cao huyết áp, có thể được thái nhỏ nấu với nước uống, hoặc thu hái về sau đó sấy khô và nghiền rồi sắc lấy nước [4]. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy nhiều tác dụng khác của cây cần tây như: hỗ trợ giảm cân tự nhiên, rất tốt cho người béo phì, điều trị tăng mỡ máu, thông mật, phòng chống xơ cứng động mạch, chữa các bệnh về khớp, trong đó có bệnh gút [5].

Như vậy có thể thấy, mặc dù cây cần tây đã được biết đến từ rất lâu nhưng hiện nay vẫn có nhiều công trình về thành phần hóa học và tác dụng sinh học của loài cây này tiếp tục được công bố. Ngoài ra, thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của các cây dược liệu có thể phụ thuộc vào địa điểm canh tác, điều kiện xử lý mẫu và phương pháp chiết. Để lựa chọn dung môi chiết, chúng tôi lựa chọn cồn 90° là một trong những dung môi vạn năng và an toàn trong bào chế thực phẩm và dược phẩm. Ở công trình này, nhóm nghiên cứu tiến hành thu mẫu bột cần tây tươi và sấy khô ở các nhiệt độ khác nhau (sấy ở ngoài trời, 40°C, 50°C và 60°C), đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến thành phần sinh hóa của bột cần tây, thành phần các chất có hoạt tính sinh học và hoạt tính kháng oxy hóa của các cao chiết cồn.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Mẫu thực vật được sử dụng là cây cần tây *Apium graveolens* L. thu hái vào tháng 8 năm 2024 tại vườn hộ gia đình thuộc xã Quang Lịch, huyện Kiến Xương, tỉnh Thái Bình. Khi thu mẫu, nhóm nghiên cứu tiến hành chọn

những cây sinh trưởng tốt và đang ở độ tuổi thu hoạch (thể hiện qua màu sắc lá đậm, độ dài của thân cây và qua mùi thơm đặc trưng). Mẫu cây cần tây được thu tất cả các bộ phận trên mặt đất (lá, thân, hoa), rửa sạch, để ráo nước, và sấy khô ở các điều kiện khác nhau: ngoài trời, nhiệt độ 40°C, 50°C, 60°C, sau đó nghiền nhỏ và bảo quản trong các túi zip, để ở vị trí khô ráo, tránh ánh nắng trực tiếp. Các mẫu được xử lý ở điều kiện nói trên được kí hiệu lần lượt là: AG-ENT, AG-E40, AG-E50 và AG-E60 (đối với cả mẫu bột cần tây và mẫu cao chiết cồn tương ứng).

### 2.2. Phương pháp xác định độ ẩm và một số thành phần sinh hóa của bột cần tây

Độ ẩm của bột cần tây, hàm lượng protein tổng số, tro tổng số được xác định theo phương pháp AOAC [6]. Hàm lượng vitamin C có trong bột cần tây được định lượng theo phương pháp chuẩn độ dựa vào khả năng khử iod. Tiến hành cân 5g mẫu bột cần tây đã nghiền nhỏ, bổ sung thêm 5mL dung dịch HCl 5%, nghiền kỹ, cho vào bình định mức và định mức đến 50mL bằng nước cất, sau đó lọc qua giấy lọc. Lấy 20mL dịch lọc cho vào bình tam giác dung tích 100mL, chuẩn độ bằng dung dịch I<sub>2</sub> 0,01N có dung dịch hồ tinh bột 1% làm chỉ thị màu cho đến khi dung dịch chuyển sang màu xanh [7].

### 2.3. Phương pháp đánh giá màu sắc của bột cần tây

Đo màu các mẫu bột cần tây sấy ở các nhiệt độ sấy khác nhau được thực hiện trên thiết bị đo màu (NR-12A, Nippon Denshoku, Nhật Bản). Độ phản xạ và sắc độ của không gian màu đồng nhất CIELAB L\*, a\*, b\* được sử dụng để lấy tọa độ màu. Chỉ số L\* biểu thị mức độ sáng, từ màu đen (L\* = 0) đến màu trắng (L\* = 100). Giá trị a\* biểu thị mức độ đỏ, trong khoảng từ -60 (màu xanh lá cây) đến 60 (màu đỏ), trong khi giá trị b\* biểu thị mức độ vàng trong khoảng từ -60 (màu xanh da trời) đến 60 (màu vàng) [8].

### 2.4. Phương pháp tạo cao chiết cồn từ bột cần tây

Bột cần tây sau khi nghiền nhỏ được chiết xuất bằng cồn thực phẩm dưới tác dụng của sóng siêu âm. Quá trình chiết xuất được thực hiện 3 lần, nhiệt độ 45°C, thời gian 60 phút/lần. Dịch chiết sau đó được lọc bỏ cặn bằng giấy lọc và gom lại, cất quay chân không thu được cao chiết khô.

### 2.5. Phương pháp định tính sự có mặt của các hợp chất hữu cơ trong các cao chiết cồn từ bột cần tây; xác định hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số

Thành phần một số lớp hoạt chất như: polyphenol và tannin, flavonoid, quinine, coumarin được thực hiện bằng các thuốc thử đặc trưng [9]. Hàm lượng polyphenol tổng số được xác định bằng thuốc thử Folin-Ciocalteu, hàm lượng flavonoid tổng số được xác định theo phương pháp so màu AlCl<sub>3</sub> [10].

## 2.6. Đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa của các cao chiết bột cần tây

### Phương pháp đánh giá hoạt tính chống oxy hóa tổng

Hoạt tính chống oxy hóa tổng của cao chiết bột cần tây được đánh giá theo phương pháp phosphomolybdenum dựa trên khả năng của các chất oxy hóa để khử các ion Mo (VI) thành Mo (V). Hoạt tính chống oxy hóa được biểu thị bằng giá trị OD 0,5, là nồng độ của chất cần đánh giá cần thiết để giảm 50% độ hấp thụ của dung dịch [10].

### Phương pháp đánh giá năng lực khử

Hỗn hợp phản ứng gồm 0,5mL cao chiết các mẫu AG-ENT, AG-E40, AG-E50 và AG-E60 pha ở dải nồng độ 0 - 600µg/mL, 0,5mL đệm phosphate (0,2 M, pH = 6,6) và 0,5mL K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub> 1%. Hỗn hợp phản ứng được ủ ở 50°C, thời gian 15 phút, sau đó thêm 0,5mL dung dịch TCA 10% rồi ly tâm 3500 vòng/phút, thời gian 10 phút. Hỗn hợp gồm 0,5 mL dịch nổi, 0,5mL nước và 0,1mL FeCl<sub>3</sub> 0,1% được lắc đều và đo mật độ quang tại bước sóng 700nm. Chất đối chứng dương sử dụng là axit ascorbic. Hiệu quả kháng oxy hóa của các cao chiết được so sánh với chất chuẩn bằng cách sử dụng nồng độ mà tại đó chất chuẩn hay cao chiết có giá trị OD = 0,5 (OD 0,5) [10].

### Phương pháp đánh giá khả năng quét gốc tự do DPPH

Phương pháp đánh giá khả năng quét gốc tự do DPPH được tiến hành như sau: cho 1,5mL dung dịch DPPH 0,1mM vào 1,5mL dung dịch các mẫu AG-ENT, AG-E40, AG-E50 và AG-E60 được pha ở dải nồng độ 10, 25, 50, 100µg/mL trong cồn. Sau đó, ủ dung dịch trong bóng tối, thời gian 30 phút và đo mật độ quang tại bước sóng 517nm [10]. Axit ascorbic được sử dụng làm chất đối chứng dương.

### Xử lý số liệu và phân tích thống kê

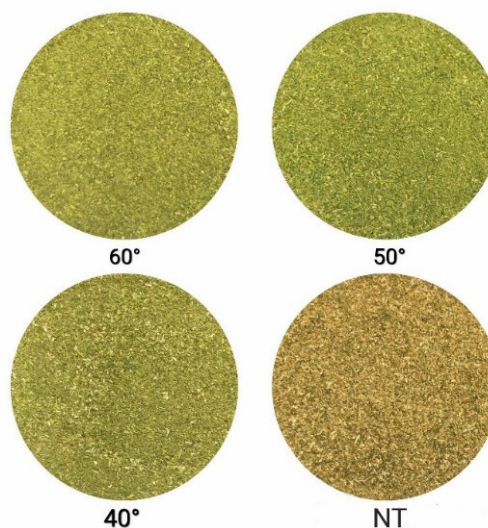
Tất cả các thí nghiệm và phép đo trong nghiên cứu này đều được thực hiện 3 lần. Số liệu được xử lý và phân tích sử dụng phần mềm Excel 2024. Số liệu thu được được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± phương sai. Phân tích thống kê được thực hiện với sự hỗ trợ của phần mềm Thống kê mô tả Tukey-test.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ tới màu sắc của bột cần tây

Cần tây sau khi thu hái được rửa sạch, để ráo nước và sấy khô ở điều kiện ngoài trời và sấy ở dải nhiệt độ 40, 50, 60°C bằng tủ sấy đối lưu tại Phòng thí nghiệm Công nghệ

Sinh học, Trường Đại học Thủy lợi. Quá trình sấy ở nhiệt độ 50°C và 60°C thu được mẫu khô sau 2 ngày. Mẫu sấy ở nhiệt độ 40°C thu được sau 4 ngày, mẫu sấy ngoài trời cần thời gian 5 ngày để khô hoàn toàn. Các mẫu bột cần tây khô được nghiền nhỏ và có màu sắc như hình 1.



Hình 1. Màu sắc của các mẫu cần tây sấy ở nhiệt độ khác nhau

Chỉ số màu sắc là một trong những chỉ tiêu đánh giá chất lượng cảm quan của bột cần tây thương mại nói riêng và các sản phẩm thực phẩm nói chung. Để xác định màu của thực phẩm, ủy ban quốc tế về chiếu sáng "The Commission Internationale d'Eclairage" đã sử dụng hệ màu CIE L\*a\*b\*. Hệ màu này ra đời năm 1976 là sự cải tiến của hệ màu Hunter Lab. Kết quả đo các chỉ số L\*, a\*, b\* được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Màu sắc của bột cần tây sấy ở các nhiệt độ khác nhau

Các mẫu cần tây	L*	a*	b*
AG-ENT	57,72 ± 0,56 <sup>a</sup>	2,91 ± 0,07 <sup>a</sup>	24,77 ± 0,38 <sup>a</sup>
AG-E40	51,40 ± 0,63 <sup>b</sup>	-2,26 ± 0,13 <sup>b</sup>	24,77 ± 0,34 <sup>a</sup>
AG-E50	49,98 ± 0,60 <sup>b</sup>	-3,54 ± 0,04 <sup>b</sup>	26,45 ± 0,24 <sup>b</sup>
AG-E60	54,87 ± 0,88 <sup>a</sup>	-3,01 ± 0,13 <sup>b</sup>	26,59 ± 0,13 <sup>b</sup>

Ghi chú: AG-ENT, AG-E40, AG-E50, AG-E60: các mẫu bột cần tây được sấy ở điều kiện ngoài trời và các nhiệt độ tương ứng 40, 50 và 60°C; giá trị được tính = giá trị trung bình ± phương sai; các chữ số<sup>a, b</sup> trong cùng một cột thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (Tukey's test, p < 0,05).

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, đối với chỉ số L\*, các mẫu thay đổi theo quy luật sau: AG-E50 < AG-E40 < AG-E60 < AG-ENT. Mẫu ở nhiệt độ 50°C có chỉ số L\* thấp nhất (49,98), thiên về màu tối hơn. Đối với chỉ số này, mẫu sấy ở điều kiện ngoài trời có giá trị L\* cao nhất, thiên về gam màu sáng hơn so với các mẫu còn lại. Điều này có thể giải thích, sấy ở ngoài trời trong điều kiện ánh nắng trực tiếp

có tia UV và thời gian sấy kéo dài cũng làm chuyển hóa một số chất có trong mẫu cần tây.

Tương tự như vậy, đối với chỉ số a\* chỉ gam màu xanh lá cây (có giá trị âm) chuyển sang sắc đỏ (có giá trị dương). Sự thay đổi màu sắc về chỉ tiêu này tuân theo quy luật như sau: AG-E50 < AG-E60 < AG-E40 < AG-ENT. Như vậy, về chỉ số này mẫu AG-E50 sấy ở nhiệt độ 50°C cũng cho giá trị tốt nhất, mẫu có gam màu thiên về màu xanh hơn sắc đỏ, có giá trị thương mại cao hơn. Đối với mẫu AG-E60, có thể do ảnh hưởng của nhiệt độ cao dẫn đến chuyển hóa một số chất màu, một số chất có liên kết đôi như chlorophyll và beta-caroten, dẫn đến thay đổi gam màu. Còn đối với mẫu AG-E40 và AG-ENT, thời gian sấy kéo dài gây ảnh hưởng đáng kể đến màu của mẫu. Đối với chỉ số b\*, là chỉ số đánh giá gam màu (xanh dương) (âm) chuyển sang vàng (dương), không thấy sự khác biệt một cách rõ rệt ở cả 4 mẫu.

### 3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến thành phần sinh hóa của bột cần tây

Để đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đến thành phần sinh hóa của bột cần tây, chúng tôi tiến hành xác định các chỉ số: độ ẩm, protein tổng số (protein thô), chất khoáng tổng số và hàm lượng vitamin C. Kết quả trình bày ở bảng 2 cho thấy, nhiệt độ ảnh hưởng đáng kể đến một số các chỉ số sinh hóa của bột cần tây, đặc biệt là độ ẩm và hàm lượng vitamin C. Đối với độ ẩm, mẫu cần tây có độ ẩm thấp hơn thể hiện ở mẫu sấy ở nhiệt độ 50 và 60°C (AG-E50 và AG-E60) với giá trị độ ẩm tương ứng là 8,3 và 8,2%; những giá trị này thấp hơn hẳn so với mẫu được sấy ở nhiệt độ 40°C và sấy ở điều kiện ngoài trời. Điều này có thể giải thích rằng, khi sấy ở nhiệt độ thấp, quá trình làm khô mẫu sẽ diễn ra chậm hơn, hơi ẩm của bột dược liệu được tách ra khỏi dược liệu kém hiệu quả hơn. Hàm lượng ẩm của cả 4 mẫu đều áp dụng tiêu chuẩn của Dược điển Việt Nam [11].

Bảng 2. Thành phần sinh hóa của các mẫu bột cần tây

Thành phần sinh hóa	AG-ENT	AG-E40	AG-E50	AG-E60
Độ ẩm, %	9,5 ± 0,2 <sup>a</sup>	8,9 ± 0,2 <sup>b</sup>	8,3 ± 0,1 <sup>c</sup>	8,2 ± 0,1 <sup>c</sup>
Protein tổng số, %	1,6 ± 0,1 <sup>a</sup>	1,3 ± 0,1 <sup>b</sup>	2,0 ± 0,1 <sup>a</sup>	1,8 ± 0,1 <sup>a</sup>
Khoáng tổng số, %	1,5 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,73 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,53 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,46 ± 0,05 <sup>a</sup>
Vitamin C, mg/100g	36,33 ± 1,52 <sup>a</sup>	39,66 ± 1,52 <sup>b</sup>	51,66 ± 2,51 <sup>c</sup>	42,66 ± 1,15 <sup>d</sup>

Ghi chú: AG-ENT, AG-E40, AG-E50, AG-E60: các mẫu bột cần tây được sấy ở điều kiện ngoài trời và các nhiệt độ tương ứng 40, 50 và 60°C; giá trị được tính = giá trị trung bình ± phương sai; các chữ số <sup>a, b, c, d</sup> trong cùng một hàng thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (Tukey's test, p < 0,05).

Mẫu có hàm lượng vitamin C cao hơn hẳn là AG-E50, sau đó đến mẫu AG-E60. Hai mẫu có hàm lượng vitamin C thấp hơn thuộc về AG-E40 và AG-ENT. Điều này cũng có thể giải thích rằng, thời gian sấy kéo dài ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng vitamin C có trong mẫu. Đồng thời, phương pháp sấy ở ngoài trời dưới tác dụng của ánh nắng trực tiếp với các tác nhân vật lý có thể dẫn tới sự chuyển hóa vitamin C làm cho hàm lượng chất này thấp hơn so với các mẫu còn lại. Hàm lượng protein và khoáng tổng số ở cả bốn mẫu có sự chênh lệch nhau không đáng kể và không có sự khác biệt về mặt thống kê.

### 3.3. Kết quả định tính sự có mặt của các hoạt chất sinh học có trong cao chiết bột cần tây

Kết quả định tính sự có mặt của các hợp chất hữu cơ có trong cao chiết cần tây cho thấy sự có mặt của các nhóm chất: polyphenol và tannin, flavonoid, quinone, coumarin. Những nhóm chất này có ở trong bốn cao chiết với cường độ khác nhau, thể hiện qua màu sắc của phản ứng được tiến hành. Dựa trên sự thay đổi màu sắc của phản ứng định tính cho thấy, mẫu AG-E60, AG-E50 chứa cả bốn nhóm chất với cường độ mạnh, thể hiện ở màu sắc đậm. Hai cao chiết còn lại, AG-ENT và AG-E40 chỉ cho phản ứng đậm màu với phép thử polyphenol và tannin, nhạt màu với các phép thử còn lại chứng tỏ nồng độ của các nhóm chất này trong các cao chiết ở mức thấp (bảng 3).

Bảng 3. Kết quả định tính sự có mặt của các hoạt chất bằng phương pháp hóa học

Mẫu cao chiết	Polyphenol và tannin	Flavonoid	Quinone	Coumarin
AG-ENT	++	+	+	+
AG-E40	++	+	+	+
AG-E50	++	++	++	++
AG-E60	++	++	++	++

Ghi chú: (+) Có; (++) Có ở cường độ mạnh; AG-ENT, AG-E40, AG-E50, AG-E60: các mẫu bột cần tây được sấy ở điều kiện ngoài trời và các nhiệt độ tương ứng 40, 50 và 60°C.

### 3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số của các cao chiết bột cần tây

Polyphenol và flavonoid được coi là các nhóm chất có hoạt tính chống oxy hóa phổ biến. Việc xác định hàm lượng hai nhóm chất này được thực hiện trong nhiều nghiên cứu sàng lọc hoạt tính chống oxy hóa. Hàm lượng polyphenol và flavonoid được xác định đối với các cao

chiết theo đường lượng axit gallic và quercetin với phương trình đường chuẩn tương ứng là  $y = 0,0066x + 1,1142$  ( $R^2 = 0,9953$ );  $y = 0,0283x - 0,0373$  ( $R^2 = 0,9964$ ). Từ kết quả của đồ thị đường chuẩn, nhóm nghiên cứu xác định được hàm lượng flavonoid có trong bốn mẫu cao chiết. Kết quả được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Hàm lượng polyphenol và flavonoid của các cao chiết bột cần tây

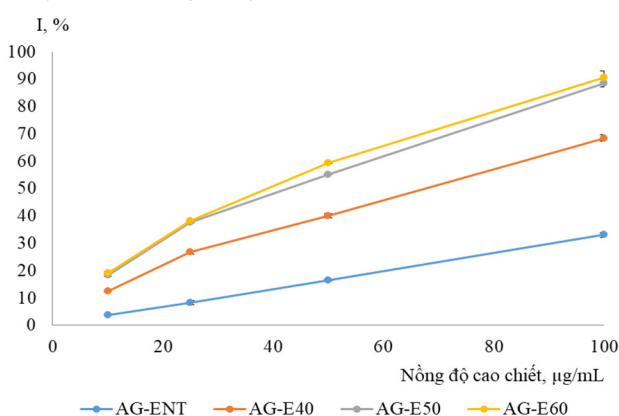
Hàm lượng	AG-ENT	AG-E40	AG-E50	AG-E60
Flavonoid, mg	24,13 ±	27,25 ±	37,88 ±	48,23 ±
QE/g	1,44 <sup>a</sup>	1,83 <sup>b</sup>	1,62 <sup>c</sup>	2,03 <sup>d</sup>
Polyphenol, mg	33,87 ±	35,76 ±	39,74 ±	50,62 ±
GAE/g	1,65 <sup>a</sup>	1,76 <sup>b</sup>	1,42 <sup>b</sup>	1,91 <sup>c</sup>

Ghi chú: AG-ENT, AG-E40, AG-E50, AG-E60: các mẫu bột cần tây được sấy ở điều kiện ngoài trời và các nhiệt độ tương ứng 40, 50 và 60°C; giá trị được tính = giá trị trung bình ± phương sai; các chữ số <sup>a, b, c, d</sup> trong cùng một hàng thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (Tukey's test,  $p < 0,05$ ). GAE: tương đương axit gallic; QE: tương đương quercetin.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 4 cho thấy, hàm lượng flavonoid có trong cao chiết AG-ENT, AG-E40, AG-E50 và AG-E60 lần lượt là: 24,13 ± 1,44; 27,25 ± 1,83; 37,88 ± 1,62 và 48,23 ± 2,03mg QE/g. Hàm lượng polyphenol của các mẫu theo thứ tự lần lượt là: 33,87 ± 1,65; 35,76 ± 1,76; 39,74 ± 1,42 và 50,62 ± 1,91mg GAE/g. Như vậy, cao chiết cần tây AG-E60 có hàm lượng polyphenol và flavonoid cao nhất. Tiếp theo là cao chiết AG-E50. Hai mẫu AG-E40 và AG-ENT có hàm lượng polyphenol xấp xỉ nhau và thấp hơn so với hai mẫu trên.

### 3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết bột cần tây

#### Hoạt tính quét gốc tự do DPPH



Hình 2. Khả năng quét gốc tự do DPPH của cao chiết bột cần tây

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sau khi cho các cao chiết từ bột cần tây tác dụng với dung dịch phản ứng thì màu tím của DPPH dần biến mất và chuyển sang màu vàng. Cả bốn cao chiết đều có hoạt tính thấp hơn so với

đối chứng dương là axit ascorbic. Khả năng quét gốc tự do DPPH của các cao chiết AG-ENT, AG-E40, AG-E50 và AG-E60 ở nồng độ 50 µg/mL đạt giá trị tương ứng là 16,41; 40,11; 55,24 và 59,43% (hình 2). Dựa trên phương trình về sự phụ thuộc của khả năng quét gốc tự do (I, %) vào nồng độ cao chiết (µg/mL) tính được giá trị EC<sub>50</sub>, kết quả được trình bày ở bảng 5.

Thông thường, đối với cao chiết thô, giá trị EC<sub>50</sub> < 100µg/mL được coi là có hoạt tính. Như vậy, ba mẫu AG-E40, AG-E50 và AG-E60 được đánh giá là có khả năng thu dọn gốc tự do DPPH tốt với giá trị EC<sub>50</sub> tương ứng là 67,91; 46,35 và 43,76µg/mL. Cao chiết AG-ENT thể hiện khả năng thu dọn gốc tự do DPPH ở mức độ trung bình với giá trị EC<sub>50</sub> đạt 151,66 µg/mL. Axit ascorbic hoạt động ổn định trong thí nghiệm.

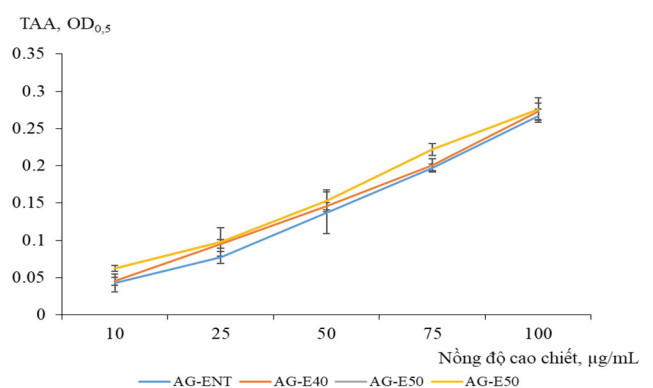
Bảng 5. Giá trị EC<sub>50</sub> của hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết bột cần tây

Phép thử kháng oxy hóa	AG-ENT	AG-E40	AG-E50	AG-E60	Axit ascorbic
Năng lực khử sắt	1595,67 ± 5,15 <sup>a</sup>	1605,33 ± 7,92 <sup>b</sup>	972,61 ± 3,56 <sup>c</sup>	1576,33 ± 7,24 <sup>a</sup>	225,34 ± 3,61 <sup>d</sup>
Phosphomolybdenum	193,8 ± 3,24 <sup>a</sup>	197,75 ± 2,32 <sup>b</sup>	192,79 ± 3,21 <sup>a</sup>	185,60 ± 4,32 <sup>c</sup>	112,23 ± 2,31 <sup>d</sup>
DPPH	151,66 ± 1,23 <sup>a</sup>	67,91 ± 1,32 <sup>b</sup>	46,35 ± 1,04 <sup>c</sup>	43,76 ± 1,75 <sup>c</sup>	27,89 ± 1,23 <sup>d</sup>

Ghi chú: AG-ENT, AG-E40, AG-E50, AG-E60: các mẫu bột cần tây được sấy ở điều kiện ngoài trời và các nhiệt độ tương ứng 40, 50 và 60°C; giá trị được tính = giá trị trung bình ± phương sai; các chữ số <sup>a, b, c, d</sup> trong cùng một hàng thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê (Tukey's test,  $p < 0,05$ ).

#### Hoạt tính chống oxy hóa theo phương pháp phosphomolybdenum

Tương tự như khả năng thu dọn gốc tự do DPPH, nhóm nghiên cứu đánh giá khả năng kháng oxy hóa của các cao chiết bột cần tây bằng phương pháp phosphomolybdenum, kết quả được trình bày ở hình 3.

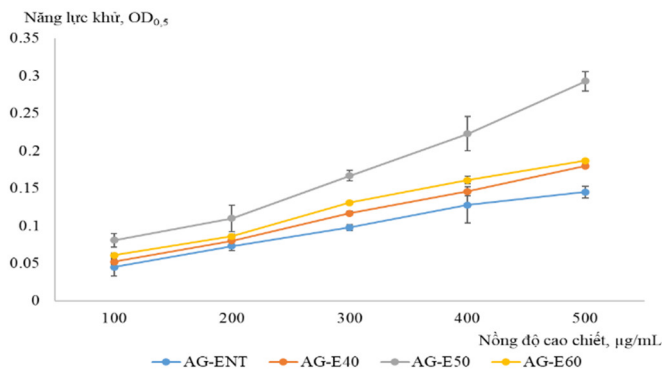


Hình 3. Khả năng kháng oxy hóa tổng của các cao chiết cần tây

Theo phương pháp này, cao chiết AG-E50 và AG-E60 cũng thể hiện hoạt tính tốt hơn so với hai cao chiết AG-ENT và AG-E40. Chỉ số EC<sub>50</sub> đối với các mẫu AG-ENT, AG-E40, AG-E50 và AG-E60 có các giá trị tương ứng là 193,80; 197,75; 192,79 và 185,60 µg/mL (bảng 5).

### Năng lực khử

Hoạt tính chống oxy hoá qua phép thử bằng năng lực khử sắt có kết quả tương tự như phương pháp thử quét gốc tự do DPPH và phương pháp phosphomolybdenum. Các mẫu cao chiết từ bột cần tây được xử lý sấy ở các nhiệt độ khác nhau đều có khả năng khử sắt ở các nồng độ thử nghiệm, trong đó cao chiết AG-E50 thể hiện hoạt tính mạnh nhất (hình 4). Tuy nhiên, so với hai phép thử quét gốc tự do DPPH và phosphomolybdenum, khả năng khử sắt của 4 mẫu AG-ENT, AG-E40, AG-E50 và AG-E60 có sự khác biệt kém rõ ràng hơn. Giá trị EC<sub>50</sub> của 4 mẫu cao chiết AG-ENT, AG-E40, AG-E50 và AG-E60 có giá trị lần lượt là: 1595,67; 1605,33; 972,61 và 1576,33 µg/mL.



Hình 4. Năng lực khử của các cao chiết cần tây

## 4. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu đã chỉ ra ảnh hưởng của nhiệt độ đến thành phần sinh hóa và hoạt tính kháng oxy hóa của cao chiết cần tây từ bột cần tây. Trong các mẫu sấy ở nhiệt độ 40, 50 và 60°C và sấy tự nhiên thì mẫu sấy ở 50°C có các chỉ số màu sắc tốt nhất. Mẫu AG-E50 và AG-E60 cho kết quả hàm lượng độ ẩm và vitamin C tốt hơn so với hai mẫu AG-ENT và AG-E40, trong đó mẫu AG-E50 có hàm lượng vitamin C cao nhất. Cả bốn cao chiết cho thấy sự có mặt của các nhóm chất polyphenol và tannin, flavonoid, quinone và coumarin, trong đó hàm lượng polyphenol và flavonoid được tìm thấy nhiều nhất ở mẫu AG-E60. Các mẫu bột cần tây có hoạt tính kháng oxy hóa tốt, trong đó mẫu AG-E60 thể hiện tốt nhất ở hai phép thử: quét gốc tự do DPPH và phosphomolybdenum. Như vậy, khoảng nhiệt độ 50 - 60°C được xem là phù hợp để sấy với mục đích thu bột cần tây thương mại. Việc nghiên cứu về chỉ tiêu an toàn của bột cần tây thu hái tại Thái Bình cần được

nghiên cứu sâu hơn để có thể khẳng định giá trị thương mại của sản phẩm này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Mohammed S. A. A., "Cytotoxic, antioxidant, and antimicrobial activities of celery (*Apium graveolens L.*)," *Bioinformation*, 17(1), 147-156, 2021.
- [2]. Wesam K., D. Nahid, "A review of the antioxidant activity of celery (*Apium graveolens L.*)," *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 22(4), 2017.
- [3]. Latinovic S., et al., "Impact of drying methods on phenolic composition and bioactivity of celery, parsley, and turmeric chemometric approach," *Foods*, 13(21), 3355, 2024.
- [4]. Đỗ Tất Lợi, *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 1494 tr, 2006.
- [5]. Nguyễn Thùy Dương, Nguyễn Thị Thu Hằng, "Đánh giá tác dụng chống viêm và giảm đau của hạt cần tây trên động vật thực nghiệm," *Tạp chí Dược học*, 56(10), 2016.
- [6]. AOAC, *Official methods of analysis of AOAC Intl. The association of official analytical chemists*. Gaithersburg, MD, USA (17<sup>th</sup> Edition), 2000.
- [7]. Nguyễn Quang Vinh, Bùi Phương Thuận, Phan Tuấn Nghĩa, *Thực tập Hóa sinh học*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội, 129 tr, 2007.
- [8]. Yang H.J., Y.S. Lee, I.S. Choi, "Comparison of physicochemical properties and antioxidant activities of fermented soybean-based red pepper paste, gochujang, prepared with five different red pepper (*Capsicum annuum L.*) varieties," *Food Science and Technology*, 55(2), 792-801, 2017.
- [9]. Sharma T., et al., "Phytochemical screening of medical plants and study of the effect of phytoconstituents in seed germination," *Tribhuvan University Journal*, 35(2), 1-11, 2020.
- [10]. Cao T.H., et al., "Assessment of the physicochemical properties and biological activity of Vietnamese single-bulb black garlic," *Food Science*, 49, 101866, 2022.
- [11]. *Dược điển Việt Nam*, 2017. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.

## AUTHORS INFORMATION

Cao Thi Hue<sup>1</sup>, Vu Mai Ha Phuong<sup>1</sup>, Ninh Thi Cam Van<sup>2</sup>,  
Duong Minh Yen<sup>1</sup>, Nguyen Duc Huy<sup>1</sup>, Hoang Quoc Phuong<sup>1</sup>,  
Nguyen Hoang Anh<sup>1</sup>, Ha Thi Dzung<sup>3</sup>, Nguyen Manh Ha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Chemistry and Environment, Thuyloi University, Vietnam

<sup>2</sup>Graduate University of Sciences and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology, Vietnam

<sup>3</sup>Faculty of Chemical Technology, Hanoi University of Industry, Vietnam