

ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG THỨC SẤY ĐẾN HÀM LƯỢNG HOẠT CHẤT VÀ HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA LÁ VÀ VỎ CÂY CHÂN DANH HOA THƯA (*EUNONYMUS LAXIFLORUS* CHAMP.) THU HÁI TẠI VƯỜN QUỐC GIA YOKDON, TỈNH ĐẮK LẮK

EFFECT OF DRYING METHODS ON THE CONTENTS OF BIOACTIVE COMPONENTS AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF LEAVES AND TRUNK-BARK OF *EUNONYMUS LAXIFLORUS* CHAMP. COLLECTED IN YOK DON NATIONAL PARK, DAK LAK PROVINCE

Hoàng Lê Hằng¹, Hoàng Văn Chuyền¹, Nguyễn Anh Dũng¹, Nguyễn Quang Vinh^{1*}

¹Trường Đại học Tây Nguyên

*Tác giả liên hệ: nqvinh@ttn.edu.vn

(Nhận bài: 15/9/2020; Chấp nhận đăng: 10/11/2020)

Tóm tắt - Chân danh hoa thưa (*Euonymus laxiflorus* Champ. Ex Beth) là cây thuốc thu thập tại Việt Nam, nhiều công bố cho thấy vỏ thân và lá của cây chân danh chứa các thành phần có khả năng kháng oxy hoá, ức chế enzyme và gây hạ đường huyết trên mô hình gây đái tháo đường. Nghiên cứu này khảo sát ảnh hưởng của phương pháp làm khô gồm sấy bằng tủ sấy ở các nhiệt độ khác nhau (50°C, 60°C, 70°C, 80°C) và phơi truyền thống đến tổng hàm lượng polyphenol, flavonoid và hoạt tính sinh học của vỏ thân và lá cây chân danh gồm khả năng kháng oxy hoá, ức chế α -amylase và α -glucosidase. Kết quả cho thấy, nhiệt độ sấy và phơi có ảnh hưởng đến hàm lượng các chất và hoạt tính sinh học của vỏ thân và lá của cây chân danh. Trong đó, phương pháp phơi truyền thống có khả năng giữ được các thành phần có hoạt tính kháng oxy hoá và ức chế enzyme khảo sát trong cao chiết của vỏ thân và lá của cây chân danh cao hơn so với sấy ở nhiệt độ 70°C và 80°C nhưng thấp hơn so với sấy ở 60°C. Đồng thời, nhiệt độ sấy 60°C thể hiện hiệu quả cao nhất trong nghiên cứu này.

Từ khóa - Chân danh hoa thưa; nhiệt độ sấy; kháng oxy hoá; ức chế α -amylase và α -glucosidase.

1. Giới thiệu

Chân danh là cây gỗ nhỏ thuộc họ *Celastraceae* phân bố chủ yếu ở một số nước châu Á như Campuchia, Ấn Độ, Myanmar, Trung Quốc, Việt Nam [15]. Tại Việt Nam, cây mọc hoang dã ở các khu rừng thuộc các tỉnh Nghệ An, Quảng Trị, Đắk Lắk, Lâm Đồng. Trong y học cổ truyền, chân danh được sử dụng có tác dụng bổ gan thận, an thần, giảm đau môi, mạnh gân xương, ngoài ra còn được dùng đắp ngoài để trị ngoại thương xuất huyết [4]. Trong những năm gần đây, một số công bố cho thấy cao chiết methanol của vỏ và lá chân danh có khả năng kháng oxy hoá, ức chế enzyme và hạ đường huyết trên mô hình động vật thí nghiệm [12, 15]. Trong cao chiết methanol của vỏ thân cây Chân danh chứa các hợp chất phenolic như axit gallic, gallo catechin, polycondensed tannin, catechin, methyl galloate, catechin và một số hợp chất mới được phát hiện có hoạt tính kháng oxy hoá cao như walterolactone A/B-D-pyranoglucoside, schweinfurthinol 9-O--D-pyranoglucoside, 1-O-(3-methyl)-butenoyl-myo-inositol và leonuriside [13, 15].

Abstract - The *Euonymus laxiflorus* Champ. Ex Beth is a traditional medicinal plant collected in Vietnam that has been reported to present several bioactivities such as antioxidants, enzyme inhibitory, hypoglycemic and antidiabetic activities. This study was to investigate the effects of a drying methods including oven drying at different temperatures (50°C, 60°C, 70°C, 80°C) and traditional sun drying to the total contents of polyphenol, flavonoid and biological activities of the bark and leaves of the plant include anti-oxidant, α -amylase and α -glucosidase inhibitory activities. The results showed that drying temperature and traditional drying methods affect the contents of bioactive components and biological activities of the bark and leaves of *Euonymus laxiflorus* Champ. Amongst them, the traditional sun drying method is capable of retaining the ingredients possessed antioxidants and enzyme inhibitory activities in the bark and leaves extracts of *Euonymus laxiflorus* Champ higher than drying at 70°C and 80°C but lower than drying at 60°C. The results also indicated that drying temperature at 60°C was the most effective in this research.

Key words - *Euonymus laxiflorus* Champ, drying temperature, antioxidant, α -amylase and α -glucosidase inhibitors.

Phương pháp và điều kiện làm khô thảo dược ảnh hưởng rất lớn đến thành phần các chất có hoạt tính sinh học trong nguyên liệu. Một số công bố cho thấy, quá trình sấy có thể làm giảm hàm lượng các hợp chất polyphenol do quá trình oxy hoá các hợp chất, do nhiệt và có thể do enzyme [19]. Một số nghiên cứu lại cho thấy, sấy có thể làm tăng hàm lượng polyphenol, flavonoid tổng số và tăng khả năng kháng oxy hoá của vật liệu [21]. Kết quả nghiên cứu của Quang Vinh Nguyen và Hoàng Văn Chuyền [22] cho thấy, nhiệt độ sấy ảnh hưởng đến hàm lượng các chất có hoạt tính kháng oxy hoá trong đài hoa búp dâm (*Hibiscus sabdariffa* L.). Trong đó, nhiệt độ sấy giữ được tổng hàm lượng polyphenol tổng số và khả năng kháng oxy hoá cao nhất trong đài hoa búp dâm là 80°C. Trong khi đó, Erick C.López-Vidaña và cs [5] đã nghiên cứu sấy quả mortino (*Vaccinium meridionale Swartz*) ở các nhiệt độ 40, 50 và 60°C cho thấy, nhiệt độ sấy 60°C là thích hợp nhất để giữ được các hợp chất polyphenol và anthocyanins cao nhất trong các nhiệt độ nghiên cứu. Từ những nghiên cứu trên cho thấy, nhiệt độ sấy phù hợp cho từng loại nguyên liệu để giữ được các chất có hoạt tính sinh

¹ Tay Nguyen University (Hoang Le Hang, Hoang Van Chuyen, Nguyen Anh Dung, Nguyen Quang Vinh)

học là khác nhau. Trong đó, các nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến tổng hàm lượng polyphenol và flavonoid, hoạt tính kháng oxy hoá và ức chế enzyme có liên quan đến bệnh đái tháo đường của cây chân danh hoa thưa còn chưa được công bố. Vì vậy, nghiên cứu này nhằm mục đích xác định phương thức sấy thích hợp để giữ được các chất có hoạt tính sinh học cao trong vỏ thân và lá của cây chân danh thu hái tại vườn quốc gia Yok Đôn, tỉnh Đắk Lắk.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Hóa chất: Sodium carbonate, Methanol, NaOH, pNPG.2,2-Diphenyl-2-picrylhydrazyl hydrat, axit gallic, quercetin, kali ferricyanide, natri nitrat, nhôm clorua, streptozotocin, α -amylase tuyến tụy, α -glucosidase từ nấm men, p-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside, và axit dinitrosalicylic (DNS) được mua từ hãng SigmaAldrich (St. Louis, MO, Hoa Kỳ), Folin - Ciocalteu reagent được mua từ hãng Merck (Đức).

Còn thực phẩm được mua từ công ty Đại Việt (Lô CN5, khu công nghiệp Tâm Thắng, xã Tâm Thắng, Huyện Cư Jút, Tỉnh Đắk Nông).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu hái và sơ chế

Vỏ thân và lá cây chân danh được thu hái vào tháng 5/2019 tại vườn quốc gia Yok Đôn, tỉnh Đắk Lắk. Sau đó, rửa sạch bằng nước máy và làm khô bằng tủ sấy đối lưu không khí nóng, nhiệt độ trung bình từ 50°C, 60°C, 70°C, 80°C và phơi nắng trực tiếp (nhiệt độ từ 25-30°C) đến khi đạt độ ẩm 8% (đo bằng máy cân độ ẩm hồng ngoại). Mẫu sau khi sấy có thể dùng ngay hoặc đóng trong bao PE và bảo quản trong môi trường khô thoáng trước khi phân tích.

Các mẫu khô (vỏ thân hoặc lá) được nghiền bằng máy nghiền (LM-M010W, LiHOM Inc., Seoul, Korea). Sau đó, lấy 5 gram bột nghiền trích ly với 50mL cồn thực phẩm 96%, siêu âm 5 phút và lắc trên máy lắc với tốc độ 150 rpm/1 phút trong 24h. Sau đó, mẫu bằng giấy lọc giấy lọc (No. 1, Whatman International LTD, Maidstone, England). Bã được trích ly và lọc lặp lại 2 lần như trên. Dịch lọc được cô quay đuôi bớt dung môi và định mức thành 100 mL bằng bình định mức. Dịch trích ly được dùng ngay hoặc bảo quản ở tủ lạnh -30°C trong bình thủy tinh màu.

2.2.2. Phương pháp xác định tổng hàm lượng polyphenol trong dịch chiết

Hàm lượng polyphenol tổng số được xác định theo Quang Vinh Nguyen và Jongbang Eun [6].

Bước 1: Xây dựng đường chuẩn gallic

Lấy 1mL dung dịch axit gallic được chuẩn bị trong methanol với các nồng độ: 0,02, 0,04, 0,06, 0,08 và 0,1mg/mL trộn với 5mL Folin - Ciocalteu reagent (được pha loãng 10 lần) và 4mL sodium carbonate (75 g/L), lắc đều. Độ hấp thụ của dung dịch được xác định sau 30 phút ở bước sóng 765 nm bằng máy UV-VIS (Janway 6305, Anh), xây dựng đường chuẩn và phương trình tương quan nồng độ gallic và độ hấp thụ.

Bước 2: Xác định độ hấp thụ của mẫu trích

Lấy 1 mL dung dịch chiết trộn với dung dịch và thứ tự

như với axit gallic. Sau đó đo ở bước sóng 765 nm. Tổng hàm lượng polyphenol của cao trích được xác định qua giá trị tương đương với gallic axit (gallic axit equivalents - GAE) dựa vào đường chuẩn axit gallic. Tổng hàm lượng polyphenol được tính theo công thức:

$$C = c * V/m$$

Trong đó, C là hàm lượng polyphenol tổng (mgGAE/g), c là giá trị độ hấp thụ tương ứng với đường chuẩn axit gallic (mg/mL), V là thể tích mẫu (mL), m là khối lượng dịch mẫu (g).

2.2.3. Phương pháp xác định hàm lượng flavonoid trong dịch chiết

Tổng hàm lượng flavonoid được xác định theo Vinh Nguyen và Jongbang Eun [6].

Bước 1: Xây dựng đường chuẩn quercetin

0,5 mL dung dịch quercetin trong cồn thực phẩm 96° nồng độ: 0,025, 0,05, 0,075, 0,1, 0,15 được trộn với 2,5 mL nước cất và 0,15 mL natri nitrat 5% lắc đều. Sau 5 phút, bổ sung 0,3 ml nhôm clorua 10%. Sau 6 phút bổ sung 1mL natri hydroxyd 1M và 0,55 mL nước cất rồi đo ở bước sóng 510 nm. Xây dựng đường chuẩn và phương trình tương quan giữa nồng độ quercetin và độ hấp thụ.

Bước 2: Xác định độ hấp thụ của mẫu trích

0,5 mL dung dịch mẫu dịch chiết cho vào ống nghiệm chứa 2,5mL nước cất, và bổ sung các thành phần khác với thứ tự giống nhau như quercetin. Đo độ hấp thụ ở bước sóng 510nm bằng máy UV-VIS (Janway 6305, Anh). Tổng hàm lượng flavonoid của cao trích được xác định qua giá trị tương đương với quercetin dựa vào đường chuẩn quercetin thông qua phương trình đường chuẩn của quercetin và xác định theo công thức:

$$F = f * V/m$$

Trong đó, F là hàm lượng flavonoid tổng (mg QE/g), f là giá trị độ hấp thụ tương ứng với đường chuẩn quercetin (mg/mL), V là thể tích mẫu (mL), m là khối lượng mẫu (g).

2.2.4. Phương pháp xác định khả năng kháng oxy hóa

Xác định khả năng kháng oxy hóa thông qua khả năng khử sắt và khả năng dập tắt gốc tự do DPPH theo phương pháp cải tiến của Vinh Nguyen và Jongbang Eun [6].

Hút 1 mL mẫu chiết vào ống nghiệm, sau đó bổ sung vào ống nghiệm 5mL dung dịch DPPH và lắc đều. Mẫu được giữ trong bóng tối, ở nhiệt độ phòng trong 30 phút và tiến hành đo độ hấp thụ ở bước sóng 517 nm bằng máy UV-VIS (Janway 6305, Anh). Tiến hành đồng thời mẫu control thay dịch chiết bằng cồn thực phẩm 96°. Hoạt tính kháng oxy hóa được tính theo công thức:

$$\% \text{ Kháng oxy hóa} = [(A_B - A_A)/A_B] \times 100$$

Trong đó, A_B và A_A lần lượt là độ hấp phụ màu của mẫu kiểm chứng (mẫu chỉ chứa dung môi) và độ hấp phụ màu của dung dịch phản ứng chứa dịch chiết sau 30 phút phản ứng.

Kết quả thể hiện hoạt tính kháng oxy hóa của một chất bằng phương pháp DPPH được xác định thông qua IC_{50} (half maximal Inhibitory Concentration). IC_{50} là nồng độ dịch chiết có khả năng dập tắt 50% gốc tự do DPPH.

2.2.5. Phương pháp xác định khả năng ức chế α -amylase [16]

Hút 200 μ L của dung dịch được chuẩn bị từ dịch chiết

với nồng độ khác nhau và 500 μ L đệm phosphate (pH 6,9 với 0,006M sodium chloride), 10 μ L dung dịch α - amylase solution (2U/mL) được ủ ở nhiệt độ 37 $^{\circ}$ C trong 20 phút. Bổ sung 200 μ L dung dịch tinh bột 1% trong đệm phosphate. Tiếp tục ủ ở 37 $^{\circ}$ C trong 30 phút. Phản ứng kết thúc bằng cách bổ sung 1mL dinitrosalicylic axit. Sau đó, dung dịch phản ứng ủ thêm 5 phút trong nước sôi và làm nguội đến nhiệt độ phòng. Dung dịch phản ứng sau đó được pha loãng bằng 10mL nước và đo độ hấp thụ ở bước sóng 540nm bằng máy UV-VIS (Janway 6305, Anh).

2.2.6. Phương pháp xác định khả năng ức chế α - glucosidase [16]

Hút 50 μ L của dung dịch được chuẩn bị từ dịch chiết hòa tan trong đệm phosphate 0,1M (pH 6,8) với nồng độ khác nhau có chứa 30 μ L dung dịch α - glucosidase 2U/mL được ủ ở nhiệt độ 37 $^{\circ}$ C trong 10 phút. Bổ sung 50 μ L dung dịch P - nitrophenyl- α -D-Glucopyranoside 2,5mM trong đệm phosphate 0,1M (pH 6,8). Tiếp tục ủ ở 37 $^{\circ}$ C trong 30 phút. Sau khi ủ tiến hành đo độ hấp thụ ở bước sóng 405nm bằng máy ELISA (BIO-RAD iMARK microplate reader). Kết quả được so sánh với mẫu kiểm chứng chỉ chứa 50 μ L dung môi để hòa tan cao chiết. Khả

năng ức chế hoạt tính α - glucosidase được tính như sau:

$$\% \text{ Ức chế} = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100$$

Trong đó, A_0 là độ hấp thụ của mẫu kiểm chứng (mẫu chỉ chứa dung môi pha cao chiết) ở thời điểm ban đầu, A_1 là độ hấp thụ của mẫu thí nghiệm.

2.3. Xử lý và phân tích số liệu

Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Các kết quả được thể hiện dưới dạng kết quả trung bình của 3 lần lặp lại \pm độ lệch tiêu chuẩn. Sai khác có nghĩa về mặt thống kê của các kết quả được so sánh tại mức ý nghĩa $p < 0,05$.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số

Nhóm chất polyphenol là nhóm hợp chất có nhiều hoạt tính tốt đối với sức khỏe con người [2]. Nhóm polyphenol được biết đến nhiều nhất là flavonoid. Các flavonoid có đặc tính chống viêm [14] và chống oxy hóa [17]. Hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số của vỏ và lá cây chân danh qua các nhiệt độ sấy khác nhau được thể hiện qua Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số của dịch chiết từ vỏ và lá cây chân danh

Nhiệt độ sấy và phơi	Hàm lượng polyphenol tổng số (mg GAE/g nguyên liệu khô)		Hàm lượng flavonoid tổng số (mg QE/g nguyên liệu khô)	
	Vỏ	Lá	Vỏ	Lá
50 \pm 2 $^{\circ}$ C	332,07 \pm 0,50 ^b	137,50 \pm 2,23 ^c	114,22 \pm 0,46 ^b	106,09 \pm 0,99 ^c
60 \pm 2 $^{\circ}$ C	381,89 \pm 6,17 ^a	153,80 \pm 1,40 ^a	141,38 \pm 6,70 ^a	117,50 \pm 0,88 ^a
70 \pm 2 $^{\circ}$ C	294,56 \pm 1,60 ^c	114,01 \pm 2,24 ^d	101,40 \pm 0,27 ^c	88,11 \pm 1,53 ^d
80 \pm 2 $^{\circ}$ C	214,07 \pm 0,57 ^e	100,04 \pm 1,75 ^e	91,75 \pm 0,52 ^d	77,90 \pm 1,44 ^e
Phơi	266,36 \pm 0,27 ^d	144,39 \pm 1,16 ^b	105,82 \pm 0,22 ^c	109,24 \pm 1,84 ^b

Ghi chú: a - e biểu thị sự khác nhau trên các giá trị trung bình thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa giữa các mẫu ở các nhiệt độ sấy khác nhau với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$).

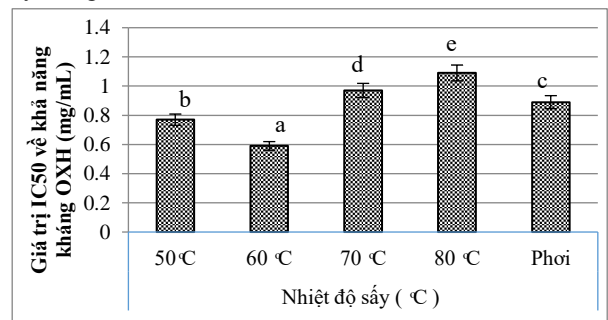
Từ kết quả Bảng 1 cho thấy, hàm lượng polyphenol trong vỏ thân của vỏ chân danh cao hơn so với mẫu lá. Điều này cho thấy, ở các bộ phận khác nhau của cây thì hàm lượng các chất tích lũy là khác nhau. Kết quả này cũng tương tự như công bố của Gould & Lister [18]. Đồng thời, Bảng 1 cũng cho thấy, hàm lượng TPC và TFC của vỏ và lá cây chân danh phụ thuộc vào nhiệt độ sấy. Trong đó, hàm lượng TPC của dịch chiết chân danh cao nhất ở nhiệt độ 60 $^{\circ}$ C (381,89 mg GAE/g đối với vỏ và 153,8 mg GAE/g đối với lá) và thấp nhất ở nhiệt độ 80 $^{\circ}$ C (214,07 mg GAE/g đối với vỏ và 100,04 mg GAE/g đối với lá) và tiếp theo là sấy 70 $^{\circ}$ C. Kết quả cũng tương tự đối với hàm lượng flavonoid tổng số, cao nhất ở nhiệt độ 60 $^{\circ}$ C (141,38 \pm 6,7 mg GAE/g đối với vỏ và 117,5 \pm 0,88 mg GAE/g đối với lá) và thấp nhất ở nhiệt độ 80 $^{\circ}$ C. Trong khi đó, đối với phương pháp phơi dưới ánh nắng mặt trời, hàm lượng polyphenol trong vỏ và lá đều cao hơn sấy ở 80 $^{\circ}$ C. Theo Devic và cs [3], khi nhiệt độ sấy tăng ở một mức vừa phải, hàm lượng TPC và TFC tổn thất giảm, nhưng khi nhiệt độ sấy quá cao thì hàm lượng TPC và TFC cũng có thể giảm do các hợp chất polyphenol trong nguyên liệu bị phân hủy dưới tác dụng của các phản ứng phân hủy bởi nhiệt. Kết quả này tương tự như nghiên cứu đã công bố trước đây của Carme Garau và cs trên quả cam (*Citrus aurantium* v. Canoneta) [7]; Quang Vinh Nguyen và

Hoang Van Chuyen [22] khi sấy đài hoa bưởi dấm.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hoạt tính sinh học của vỏ thân và lá cây chân danh

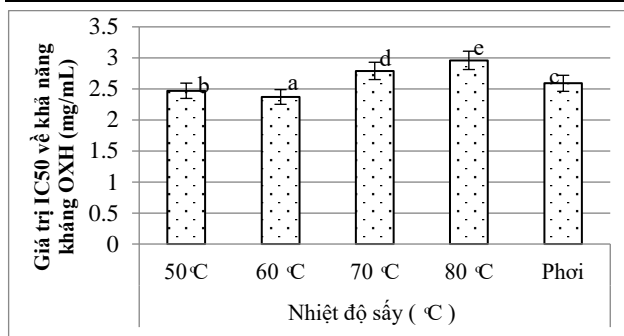
3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng dập tắt gốc tự do DPPH

Hoạt tính kháng oxy hóa của các mẫu trích ly của vỏ thân và lá của chân danh sấy tại các nhiệt độ khác nhau thể hiện qua khả năng dập tắt gốc tự do DPPH được trình bày trong Hình 1 và 2.



Hình 1. Giá trị IC₅₀ về khả năng kháng oxy hóa của vỏ thân cây chân danh theo các nhiệt độ sấy khác nhau

Ghi chú: a - e trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu vỏ thân cây chân danh với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng Duncan.



Hình 2. Giá trị IC_{50} về khả năng kháng oxy hóa của lá cây chân danh theo các nhiệt độ sấy khác nhau

Ghi chú: a – e trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu lá chân danh với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng Duncan.3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng ức chế α -amylase và α -glucosidase

Từ kết quả ở Hình 1 và 2 cho thấy, khả năng dập tắt gốc tự do DPPH của dịch chiết vỏ và lá cây chân danh là không giống nhau và chịu ảnh hưởng bởi nhiệt độ sấy. Khi tăng nồng độ dịch chiết thì khả năng dập tắt gốc tự do DPPH của cả cao chiết vỏ thân và lá đều tăng điều đó cho thấy dịch chiết của vỏ và lá cây chân danh có chứa các chất có hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH. Sự thay đổi về

khả năng dập tắt gốc tự do trong Bảng 2 và Hình 1, 2 cho thấy, khi nhiệt độ sấy tăng từ 50-60°C thì khả năng dập tắt DPPH tăng, tuy nhiên nếu tiếp tục tăng từ 60 -80°C thì khả năng dập tắt DPPH giảm. Nguyên nhân có thể vì ở nhiệt độ sấy thấp quá trình sấy diễn ra lâu hơn, các hợp chất ở trong cây chân danh bị oxy hóa nhiều hơn; mặt khác khi sấy ở nhiệt độ quá cao sẽ phân hủy các hợp chất có khả năng dập tắt gốc tự do của mẫu chân danh nên giảm khả năng oxy hóa của chúng. Kết quả này tương tự như công bố của Quang Vinh Nguyen and Hoang Van Chuyen (2020) [22]. Trong số các điều kiện làm khô đối với mẫu chân danh nghiên cứu, mẫu vỏ thân và lá sấy ở nhiệt độ 60°C có hoạt tính cao nhất với giá trị IC_{50} lần lượt là $0,59 \pm 0,018$ (mg/mL) đối với vỏ và $2,37 \pm 0,003$ (mg/mL) đối với lá. Kết quả ở Bảng 1 và Hình 2, 3 cho thấy, mẫu có hàm lượng TPC và TFC cao cũng thể hiện giá trị IC_{50} về khả năng kháng oxy hoá thấp. Điều này cho thấy có sự tương quan thuận giữa hàm lượng TPC, TFC và khả năng kháng oxy hoá. Như vậy, các hợp chất polyphenol có thể là nhóm chất có khả năng chống oxy hóa của vỏ và lá chân danh. Điều này phù hợp với những phát hiện của Liu Shih-Chuan [10] đã báo cáo sự tương quan thuận giữa tổng hàm lượng polyphenol và hoạt động chống oxy hóa.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng ức chế α -amylase của dịch chiết vỏ và lá cây chân danh

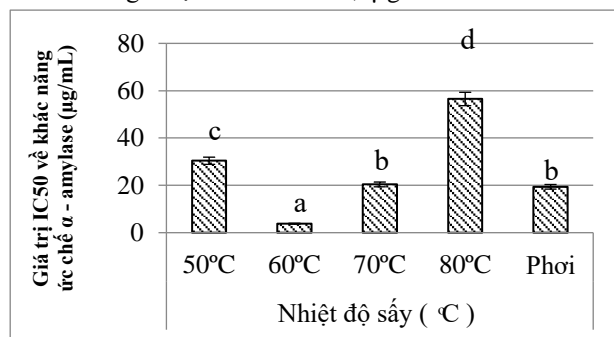
Nguyên liệu	Nồng độ ($\mu\text{g/mL}$)	Phần trăm ức chế α -amylase (%)				
		50 \pm 2°C	60 \pm 2°C	70 \pm 2°C	80 \pm 2°C	Phơi
Vỏ	6	20,14 \pm 1,40 ^a	45,00 \pm 0,60 ^a	26,30 \pm 0,40 ^a	10,30 \pm 0,40 ^a	26,40 \pm 1,70 ^a
	12	35,90 \pm 1,80 ^b	60,60 \pm 0,60 ^a	40,70 \pm 1,20 ^b	16,30 \pm 1,20 ^b	42,00 \pm 1,30 ^b
	25	46,40 \pm 1,00 ^c	79,70 \pm 0,80 ^b	56,90 \pm 1,00 ^c	24,10 \pm 0,70 ^c	58,30 \pm 0,60 ^c
	49	57,90 \pm 0,90 ^d	95,20 \pm 0,60 ^c	73,80 \pm 0,60 ^d	39,50 \pm 0,80 ^d	67,70 \pm 0,90 ^d
Lá	78	17,90 \pm 1,20 ^a	43,02 \pm 0,20 ^a	11,80 \pm 0,60 ^a	3,50 \pm 0,50 ^a	23,30 \pm 1,20 ^a
	156	29,20 \pm 0,80 ^b	60,80 \pm 0,20 ^a	23,30 \pm 0,60 ^b	10,30 \pm 0,03 ^b	40,50 \pm 1,20 ^b
	313	45,70 \pm 1,40 ^c	71,60 \pm 0,60 ^b	40,80 \pm 0,80 ^c	17,30 \pm 1,20 ^c	57,00 \pm 1,00 ^c
	625	56,10 \pm 1,20 ^d	83,70 \pm 0,60 ^c	61,80 \pm 0,60 ^d	23,70 \pm 0,60 ^d	72,20 \pm 1,50 ^d

Ghi chú: a – d trên các giá trị trung bình biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nồng độ dịch chiết theo hàng từ các mẫu chân danh nghiên cứu với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng Duncan.

Đối với những bệnh nhân mắc bệnh đái tháo đường việc kim hãm sự hoạt động của α - amylase và α -glucosidase là một trong những pháp hữu hiệu để ngăn ngừa sự tăng đường huyết. Khả năng ức chế α - amylase và α -glucosidase của các mẫu dịch chiết của vỏ và lá cây chân danh tại các nhiệt độ khác nhau được thể hiện qua Bảng 2, Bảng 3, Hình 3, Hình 4.

Số liệu trong Bảng 2 cho thấy, phần trăm ức chế α -amylase tăng lên khi tăng nồng độ của dịch chiết. Điều đó cho thấy, trong vỏ thân và lá cây chân danh có chứa các hợp chất ức chế α -amylase. Khả năng ức chế α -amylase là không giống nhau ở các nhiệt độ sấy mẫu khác nhau. Khả năng ức chế α -amylase cao nhất ở mẫu sấy 60°C với giá trị IC_{50} ở vỏ thân là $3,8 \pm 0,1 \mu\text{g/mL}$, tiếp đến là sấy ở 70°C và phơi. Tương tự như đối với mẫu lá với giá trị IC_{50} ở 60°C là $43,6 \pm 2,4 \mu\text{g/mL}$, và tiếp theo là sấy ở 70°C và khả năng ức chế α -amylase thấp nhất là mẫu sấy

ở 80°C với giá trị IC_{50} là $459 \pm 16,7 \mu\text{g/mL}$.



Hình 3. Giá trị IC_{50} về khả năng ức chế α - amylase của vỏ thân cây chân danh theo các nhiệt độ sấy khác nhau

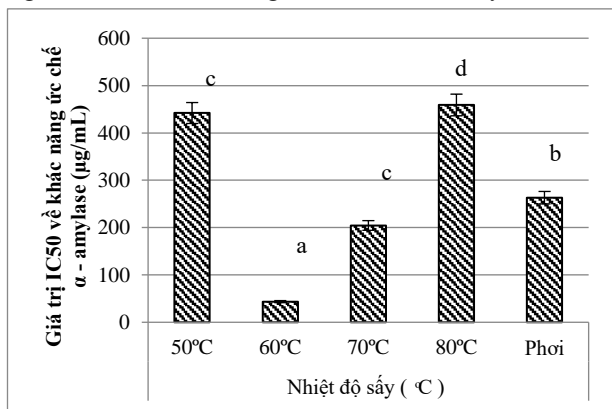
Ghi chú: a – d trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa mẫu vỏ chân danh với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng Duncan.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng ức chế α -glucosidase của dịch chiết vỏ và lá cây chân danh

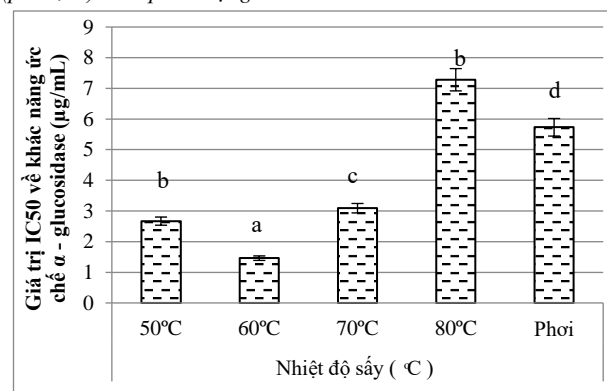
Nguyên liệu	Nồng độ ($\mu\text{g/mL}$)	Phần trăm ức chế α -glucosidase(%)				
		50 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$	60 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$	70 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$	80 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$	Phơi
Vỏ	1,50	38,60 \pm 0,10 ^a	52,30 \pm 1,10 ^a	20,40 \pm 0,70 ^a	6,80 \pm 1,70 ^a	7,00 \pm 1,20 ^a
	3,00	53,20 \pm 0,10 ^b	61,70 \pm 0,10 ^b	62,40 \pm 0,80 ^b	11,50 \pm 0,30 ^b	27,00 \pm 2,10 ^b
	6,00	66,20 \pm 0,20 ^c	66,90 \pm 0,10 ^c	87,00 \pm 4,20 ^c	47,20 \pm 0,20 ^c	58,00 \pm 1,90 ^c
	12,00	80,20 \pm 4,40 ^d	76,80 \pm 0,50 ^d	97,70 \pm 0,10 ^d	88,10 \pm 2,70 ^d	96,00 \pm 0,10 ^d
Lá	1,50	17,10 \pm 2,60 ^a	42,80 \pm 1,80 ^a	5,70 \pm 1,10 ^a	10,00 \pm 0,40 ^a	12,80 \pm 0,90 ^a
	3,00	44,80 \pm 0,40 ^b	72,60 \pm 11,10 ^b	10,70 \pm 0,30 ^b	17,10 \pm 0,40 ^b	21,50 \pm 0,40 ^b
	6,00	72,60 \pm 1,60 ^c	93,20 \pm 2,30 ^c	17,70 \pm 1,10 ^c	27,50 \pm 0,10 ^c	26,90 \pm 0,80 ^c
	12,00	96,30 \pm 0,80 ^d	98,60 \pm 0,30 ^c	25,20 \pm 2,20 ^d	42,60 \pm 0,10 ^d	49,50 \pm 0,40 ^d

Ghi chú: a – d trên các giá trị trung bình biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các nồng độ dịch chiết theo hàng từ các mẫu vỏ và lá chân danh với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng Duncan.

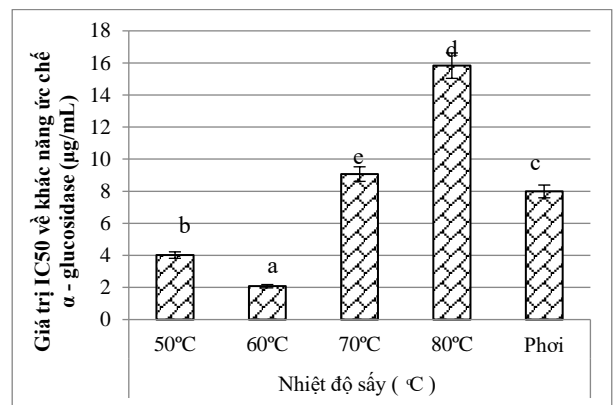
Qua Bảng 3 cho thấy, khả năng ức chế enzyme α -glucosidase tùy phụ thuộc vào nồng độ xử lý của các mẫu và nhiệt độ làm khô mẫu. Điều này cho thấy, nhiệt độ sấy ảnh hưởng sự thay đổi các hợp chất có khả năng ức chế α -glucosidase có mặt trong vỏ thân và lá của cây chân danh.

**Hình 4.** Giá trị IC_{50} về khả năng ức chế α -amylase của lá cây chân danh theo các nhiệt độ sấy khác nhau

Ghi chú: a – d trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu lá chân danh với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng Duncan.

**Hình 5.** Giá trị IC_{50} về khả năng ức chế α -glucosidase của vỏ cây chân danh theo các nhiệt độ sấy khác nhau.

Ghi chú: a – d trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu vỏ chân danh với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng Duncan.

**Hình 6.** Giá trị IC_{50} về khả năng ức chế α -glucosidase của lá cây chân danh theo các nhiệt độ sấy khác nhau

Ghi chú: a – e trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu vỏ chân danh với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng Duncan.

Kết quả Hình 5 và 6 cho thấy, khả năng ức chế của các mẫu thay đổi theo sự thay đổi nhiệt độ sấy. Khi nhiệt độ sấy tăng từ 50 đến 60 $^{\circ}\text{C}$ thì khả năng ức chế tăng, tuy nhiên nếu tiếp tục tăng nhiệt độ sấy từ 60 – 80 $^{\circ}\text{C}$ thì khả năng ức chế giảm. Trong đó, khả năng ức chế α -glucosidase cao nhất tìm thấy ở mẫu sấy ở nhiệt độ 60 $^{\circ}\text{C}$ với giá trị IC_{50} đối với mẫu lá là 1,46 \pm 0,06 $\mu\text{g/mL}$, tiếp theo là 50 $^{\circ}\text{C}$ và cao nhất ở nhiệt độ 80 $^{\circ}\text{C}$ (7,28 \pm 0,1 $\mu\text{g/mL}$). Đối với dịch chiết lá chân danh, IC_{50} thấp nhất ở nhiệt độ 60 $^{\circ}\text{C}$ (2,08 \pm 0,3 $\mu\text{g/mL}$), cao nhất ở nhiệt độ 80 $^{\circ}\text{C}$ (15,83 \pm 0,5 $\mu\text{g/mL}$). Từ những kết quả trong Bảng 1 và Hình 3, 4, 5, 6 cho thấy, các hợp chất thuộc nhóm polyphenol trong vỏ thân và lá chân danh thể hiện hoạt tính ức chế α -glucosidase và α -amylase và hàm lượng các hợp chất này trong vỏ thân và lá chịu ảnh hưởng của nhiệt độ sấy và ảnh hưởng đến hoạt tính ức chế enzyme của dịch trích ly từ vỏ và lá của cây chân danh.

4. Kết luận và kiến nghị

Từ những nghiên cứu trên cho thấy, phương thức sấy và nhiệt độ sấy có ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol và hàm lượng flavonoid tổng số từ đó ảnh hưởng đến hoạt tính sinh học như khả năng kháng oxy hóa, khả năng ức

chế α – amylase và α – glucosidase của dịch chiết vỏ thân và lá cây chân danh. Nghiên cứu cũng xác định được hàm lượng hoạt chất và hoạt tính sinh học của vỏ và lá cây chân danh là cao nhất khi được sấy ở nhiệt độ 60°C, và thấp nhất khi được sấy ở nhiệt độ 70°C và 80°C. Nghiên cứu nên tiếp tục tiến hành ở các phương pháp sấy khác như sấy lạnh, sấy bơm nhiệt, sấy chân không để giảm nhiệt độ và thời gian sấy nhằm bảo vệ các chất có hoạt tính có trong các bộ phận của cây chân danh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vega-Gálvez, A., Di Scala, K., Rodríguez, K., Lemus-Mondaca, R., Miranda, M., López, J., & Perez-Won, M. "Effect of air-drying temperature on physico-chemical properties, antioxidant capacity, colour and total phenolic content of red pepper (*Capsicum annuum*, L. var. Hungarian)". *Food Chemistry*, 117(4), 2009, 647–653.
- [2] Medina-Remón, A., Estruch R., Tresserra-Rimbau, A., Vallverdú-Queralt, A., RM, Lamuela-Raventos., "The Effect of Polyphenol Consumption on Blood Pressure". *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*. 13(8), 2012, 1137-49.
- [3] Devic, E., Guyot, S., Daudin, J.-D., & Bonazzi, C. "Effect of Temperature and Cultivar on Polyphenol Retention and Mass Transfer during Osmotic Dehydration of Apples". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(1), 2010,606-614.
- [4] Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Trung và các cộng sự. "*Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, năm 2006.
- [5] López-Vidaña, E. C., Pilatowsky Figueroa, I., Cortés, F. B., Rojano, B. A., & Navarro Ocaña, A., "Effect of temperature on antioxidant capacity during drying process of mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*)". *International Journal of Food Properties*, 20(2), 2016, 294–305.
- [6] Nguyen, Q.-V., Eun, JB. "Antioxidant Activity of Solvent Extracts from Vietnamese Medicinal Plants". *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(13),2011, 2798–2811.
- [7] Garau, M. C., Simal, S., Roselló, C., & Femenia, A. "Effect of air-drying temperature on physico-chemical properties of dietary fibre and antioxidant capacity of orange (*Citrus aurantium* v. Canoneta) by-products". *Food Chemistry*, 104(3), 2007, 1014–1024.
- [8] Gordon, M. H "*The Mechanism of Antioxidant Action in Vitro*". *Food Antioxidants*, 1990, 1–18.
- [9] Javed, A., Kamran, J.N., Showkat, R.M., Mohd, A., and Mohd, S. "Review on role of natural alpha-glucosidase inhibitors for management of diabetes mellitus". *International Journal of Biomedical Research*, 2(6),2011,374-380.
- [10] Liu, S., Lin, J., Wang, C., Chen, H., & Yang, D. "Antioxidant properties of various solvent extracts from lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) flowers". *Food Chemistry*, 114(2), 2009, 577–581.
- [11] Nguyễn Ái Thạch và Nguyễn Minh Thủy. "Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến các hợp chất có hoạt tính sinh học và khả năng chống oxy hóa của sản phẩm tòi đen" – *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 1, 2018, trang 59
- [12] Nguyen, Q.-V., Nguyen, N.-H., Wang, S.-L., Nguyen, V. B., & Nguyen, A. D. "Free radical scavenging and antidiabetic activities of *Euonymus laxiflorus* Champ. Extract". *Research on Chemical Intermediates*, 43(10), 2016, 5615–5624.
- [13] Nguyen, VB, Wang, S.-L., Nguyen, A., Lin, Z.-H., Doan, C., Tran, T., ... Kuo, Y.-H. "Bioactivity-Guided Purification of Novel Herbal Antioxidant and Anti-NO Compounds from *Euonymus laxiflorus* Champ". *Molecules*, 24(1), 2018, 120.
- [14] Yahfoufi, N., Alsadi, N., Jambi, M., & Matar, C. "The Immunomodulatory and Anti-Inflammatory Role of Polyphenols". *Nutrients*, 10(11), 2018, 10(11), 1618.
- [15] Nguyen, V., Wang, S.-L., Nguyen, T., Nguyen, M., Doan, C., Tran, T., ... Nguyen, A. "Novel Potent Hypoglycemic Compounds from *Euonymus laxiflorus* Champ. and Their Effect on Reducing Plasma Glucose in an ICR Mouse Model". *Molecules*, 23(8), 2018, 1928.
- [16] Sihvonen, M, Jarvenpaa, E, Hietaniemi, V, Huopalahti, R, "Advances in Supercritical carbon dioxide technology". *Food science and Technology*, 10(6,7), 1999, 217-222.
- [17] Sánchez-Moreno, C., A. Larrauri, J., & Saura-Calixto, F. "Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents". *Food Research International*, 32(6), 1999, 407–412.
- [18] Gould, K., & Lister, C. "Flavonoid Functions in Plants". *Flavonoids*, 2005, 397–441.
- [19] Kamiloglu, S.; Capanoglu, E. Polyphenol Content in Figs (*Ficus Carica* L.): "Effect of Sun-Drying". *International Journal of Food Properties*. 3(18), 2015, 521–535.
- [20] Piga, A.; DelCaro, A.; Corda, G. From Plums to Prunes: "Influence of Drying Parameters on Polyphenols and Antioxidant Activity". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(12), 2003, 3675–3681.
- [21] López-Vidaña, EC, Rojano, BA, Figueroa, IP, Zapata, K., & Cortés, FB, "Evaluation of the Sorption Equilibrium and Effect of Drying Temperature on the Antioxidant Capacity of the Jaboticaba (*Myrciaria Cauliflora*)". *Chemical Engineering Communications*, 2015,1563-5201.
- [22] Nguyen, QV & Chuyen, HV, "Processing of Herbal Tea from Roselle (*Hibiscus sabdari* a L.): Effects of Drying Temperature and Brewing Conditions on Total Soluble Solid, Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Sensory Quality". *Beverages*, 6(1),2020, 2.