

# Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly đến khả năng kháng oxy hóa của dầu hạt chè (*Camellia sinensis* O. Kuntze)

Phan Thị Phương Thảo<sup>1, 2\*</sup>, Giang Trung Khoa<sup>2</sup>, Vũ Hồng Sơn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Công nghệ sinh học và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Ngày nhận bài 2/11/2020; ngày chuyển phân biên 9/11/2020; ngày nhận phân biên 25/12/2020; ngày chấp nhận đăng 15/1/2021

## Tóm tắt:

Nghiên cứu được thực hiện trên hạt chè (*Camellia sinensis* O. Kuntze) với 22,01% dầu được thu hoạch từ giống Trung du ở Phú Thọ nhằm xác định thông số phù hợp trong quá trình trích ly, giúp tăng khả năng kháng oxy hóa của dầu hạt chè (TSO). Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, nhiệt độ, thời gian, tốc độ và số lần trích ly đối với các đặc tính kháng oxy hóa của dầu (thông qua đánh giá các chỉ số IC<sub>50</sub>, hàm lượng polyphenol tổng số - TPC, tổng hàm lượng carotenoid và tocopherol). Một số thông số phù hợp trong quá trình trích ly được xác định như sau: kích thước nguyên liệu 0,25-0,5 mm, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 1/8-1/10, nhiệt độ trích ly 35-45°C, thời gian trích ly 7-9h, tốc độ trích ly là 200-250 vòng/phút (v/p) và số lần trích ly là 2 lần. TSO được chiết xuất trong các điều kiện thích hợp có hoạt tính quét gốc tự do DPPH (IC<sub>50</sub>), TPC, tổng hàm lượng carotenoid và tocopherol lần lượt là 62,19 mg/ml, 4,45 mg GAE/g chất khô, 89 mg/kg và 710 mg/kg. Hàm lượng cao các yếu tố kháng oxy hóa giúp TSO không những là một loại dầu thực vật quý mà còn có tính chất như một chất kháng oxy hoá tự nhiên.

**Từ khóa:** dầu hạt chè, khả năng kháng oxy hóa, quá trình trích ly, thông số.

**Chỉ số phân loại:** 2.11

## Đặt vấn đề

Nhờ điều kiện khí hậu và đất đai thích hợp cho sự phát triển của cây chè, Việt Nam có diện tích trồng chè đứng thứ 5 thế giới với các sản phẩm chủ yếu là búp, lá chè. Cây chè được trồng ở 23 tỉnh, tập trung nhiều ở các tỉnh trung du và miền núi với diện tích lớn, cho thấy tiềm năng thu nhận hạt chè cao [1]. Tuy nhiên ở nước ta, nguồn nguyên liệu quý giá này vẫn chưa được quan tâm khai thác, trong khi nhiều quốc gia trên thế giới đã sử dụng hạt chè để sản xuất dầu ăn, thuốc thảo dược như Đức, Trung Quốc, Nhật Bản, Ấn Độ [2]. Hạt chè có chứa nhiều hợp chất có giá trị sử dụng như saponin, protein, lipit..., trong đó lipit chiếm 29-34%. Như vậy, nghiên cứu sản xuất TSO mở ra tiềm năng lớn giúp nâng cao giá trị cây chè, tăng thêm thu nhập cho nông dân, đồng thời phát triển các sản phẩm mới có lợi cho sức khỏe và phù hợp với nhu cầu sử dụng của con người. TSO thực sự là cơ hội mở ra tiềm năng phát triển mới cho ngành sản xuất dầu thực vật.

TSO là một loại dầu ăn được, có vai trò như một dạng thực phẩm tăng cường sức khỏe trong chế độ ăn uống do hoạt tính kháng oxy hóa của nó [3]. “Tuổi thọ” của TSO cao là nhờ hàm lượng axit béo linolenic và linoleic thấp; sự có mặt của polyphenol và vitamin E (các chất kháng oxy hoá) có tác dụng lớn trong việc giúp TSO ít bị oxy hóa hơn [4]. TSO có màu vàng, lỏng và trong

suốt, có tác dụng làm giảm huyết áp, cholesterol, đồng thời có hàm lượng cao các chất chống oxy hoá (polyphenols, carotenoids, vitamin E) và giàu các chất làm mềm cho da... [3, 5, 6].

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp trích ly dung môi để chiết xuất dầu, đánh giá ảnh hưởng của một số thông số của quá trình trích ly: kích thước nguyên liệu, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, nhiệt độ, thời gian, tốc độ, số lần trích ly đối với khả năng kháng oxy hóa của TSO giống Trung du ở tỉnh Phú Thọ thông qua TPC, carotenoid, tocopherol và hoạt tính kháng oxy hóa (khả năng loại bỏ gốc tự do DPPH). Mục đích của nghiên cứu nhằm xây dựng quy trình trích ly tạo sản phẩm TSO có khả năng kháng oxy hóa cao.

## Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### Vật liệu nghiên cứu

Quả chè được thu hoạch từ cây chè giống Trung du tại Phú Thọ, là những quả già có chất lượng đồng đều và không bị sâu bệnh. Hạt chè sau khi bóc tách vỏ quả được sấy khô ở 55°C đến độ ẩm 8-10%. Sau đó, nhân hạt (sau khi tách vỏ hạt) được nghiền rây để giảm kích thước và đồng nhất mẫu.

Hóa chất: natri thiosunfat, natri cacbonat, thuốc thử Folin-Ciocalteu, axit galic, DPPH, ethyl acetat, methanol, petroleum ether, acetone, ethanol.

\*Tác giả liên hệ: Email: phanphuongthao.cntp@gmail.com

# Effect of process parameters on the antioxidant activity of Vietnamese tea (*Camellia sinensis* O. Kuntze) seed oil

Thi Phuong Thao Phan<sup>1,2\*</sup>, Trung Khoa Giang<sup>2</sup>, Hong Son Vu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hanoi University of Science and Technology

<sup>2</sup>Vietnam National University of Agriculture

Received 2 November 2020; accepted 15 January 2021

## Abstract:

This research was carried out on Tea (*Camellia sinensis* O. Kuntze.) seeds (containing 22.01% oil) harvested from Trung du tea trees varieties, cultivated in Phu Tho, Vietnam to select the most suitable processing methods which enhance the high antioxidant activity of the oil in the seed oil extraction. The objective of this research is to study the effects of particle size, material/solvent ratio, temperature, time, speed of solvent movement, and extraction cycle on antioxidant properties of the oil (by analysing IC<sub>50</sub>, total polyphenol content, total carotenoid, and total tocopherol value). The suitable extraction conditions were determined as follows: particle size was 0.25-0.5 mm, the solid-solvent ratio was 1/8-1/10, the extraction temperature was 35-45°C, the extraction time was 7-9h, speed of solvent movement was 200-250 r/m and the extraction cycle was two times. The tea seed oil extracted under the suitable conditions had the DPPH radical scavenging activity (IC<sub>50</sub>), total polyphenol content, total carotene, and total tocopherol of 62.19 mg/ml, 4.45 mgGAE/g dry weight, 89 mg/kg, and 710 mg/kg, respectively. The high content of antioxidants makes tea seed oil has a good antioxidant capacity, high oxidation stability, and relatively long shelf life. Therefore, research on using wasted tea seed sources to extract oil has great potential for the vegetable oil industry and a high potential of application in food technology.

**Keywords:** antioxidant properties, extraction process, parameter, tea seed oil.

**Classification number:** 2.11

Thiết bị: tủ sấy Memmer, cân phân tích Practum 224-1S, cân kỹ thuật Ohaus, máy so màu UV-Vis Shimadzu, hệ thống sắc ký lỏng HPLC 10A Shimadzu, bể siêu âm Elmasonic, máy vortex IKA MS3, máy nghiền rây Retsch ZM200, máy ly tâm Mikro 200R, hệ thống cô quay chân không Buchi.

## Phương pháp nghiên cứu

**Phương pháp công nghệ:** để thu nhận TSO, hệ dung môi ethanol/ethyl acetate được sử dụng theo tỷ lệ 3/1. Tiến hành trích ly với sự thay đổi các thông số theo khảo sát, sau đó loại dung môi ở 40±0,5°C bằng thiết bị cô quay chân không. Dầu thu được được đậy kín và bảo quản trong tủ lạnh sâu (-20±0,5°C).

Nghiên cứu tiến hành khảo sát 7 mức nhiệt độ trích ly (25-55°C), 5 mức kích thước nguyên liệu (0,25-2 mm), 6 mức tốc độ trích ly (từ trích ly tĩnh 0 v/p đến trích ly động 250 v/p), 4 mức thời gian (5, 7, 9 và 11h), 3 mức số lần trích ly (1, 2 và 3), 4 mức tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (1/6, 1/8, 1/10, 1/12).

## Phương pháp phân tích:

Xác định TPC theo phương pháp được mô tả bởi Fu và cs (2011) [7]: axit gallic được sử dụng làm chất chuẩn đối chiếu, xây dựng đường chuẩn bằng cách lập dãy điểm chuẩn axit gallic với các nồng độ 100, 80, 60, 40 và 20 µg/ml, lấy 0,5 ml dung dịch chuẩn thêm vào 2,5 ml thuốc thử Folin-Ciocalteu đã được pha loãng 10 lần; sau 4 phút, cho thêm 2 ml dung dịch natri cacbonat 7,5%. Độ hấp thụ của hỗn hợp được đo ở bước sóng 760 nm sau khi để trong 2h ở nhiệt độ phòng. Các mẫu TSO được pha loãng 10 lần bằng methanol 80%, sau đó siêu âm không nhiệt độ, ly tâm để xử lý mẫu, lấy 0,5 ml thực hiện các bước tương tự như đối với dung dịch chuẩn. Kết quả được biểu thị bằng mg axit gallic (mg GAE) trên trọng lượng khô của dầu.

$$X = \frac{OD \times c \times V}{a \times m}$$

Trong đó: X là TPC (mg GAE/gck); OD là độ hấp thụ quang của mẫu ở bước sóng 760 nm; c là độ pha loãng dịch chiết (lần); V là thể tích dịch chiết (ml); a là hệ số của phương trình đường chuẩn axit gallic ( $y = ax + b$ ); m là khối lượng mẫu dùng để chiết dịch (gck).

Xác định hàm lượng carotenoid tổng số theo phương pháp được mô tả bởi Franke và cs (2010) [8] có một số thay đổi: 0,04 g dầu được pha loãng trong 5 ml petroleum ether/acetone (1/1 theo thể tích). Sự hấp thụ của petroleum ether/acetone (1/1 theo thể tích) được dùng làm mẫu đối chứng. Hàm lượng carotenoid (mg/kg) được tính theo công thức sau:

$$X = \frac{A \times y \times 10^7}{A_{cm}^{\%} \times 1000 \times g}$$

Trong đó: X là hàm lượng carotenoid (mg/kg); A là giá trị độ hấp thụ ở bước sóng 445 nm; y là thể tích dung dịch chiết (ml); g là khối lượng mẫu (g),  $A_{cm}^{\%}$  là hệ số hấp thụ trung bình của phân tử carotenoid.

Xác định hoạt tính kháng oxy hóa (khả năng bắt gốc tự do DPPH) thông qua chỉ số IC<sub>50</sub> được thực hiện theo [9]. Dung dịch

gốc được điều chế bằng cách hòa tan 24 mg DPPH với 100 ml methanol, sau đó được bảo quản ở -20°C cho đến khi sử dụng. Pha loãng dung dịch gốc 10 lần bằng ethyl acetat. Pha loãng mẫu theo các nồng độ 200, 100, 50, 25 và 12,5 mg/ml bằng ethyl acetat. Các mẫu dầu, mẫu đối chứng được thêm 2.850 µl dung dịch DPPH đã pha loãng, để 30 phút trong bóng tối. Tiến hành đo tại bước sóng 517 nm. Kết quả thể hiện bằng phần trăm ức chế gốc tự do:  $I (%) = [(A_{\text{đối chứng}} - A_{\text{mẫu}}) / A_{\text{đối chứng}}] \times 100$ , khi có phần trăm ức chế các gốc tự do xây dựng phương trình của mẫu (trương quan giữa I% và nồng độ mẫu) dạng  $y = ax + b$ . Từ đó, thay thế I% bằng 50% đã thu giá trị  $IC_{50}$  (ức chế 50% gốc tự do).

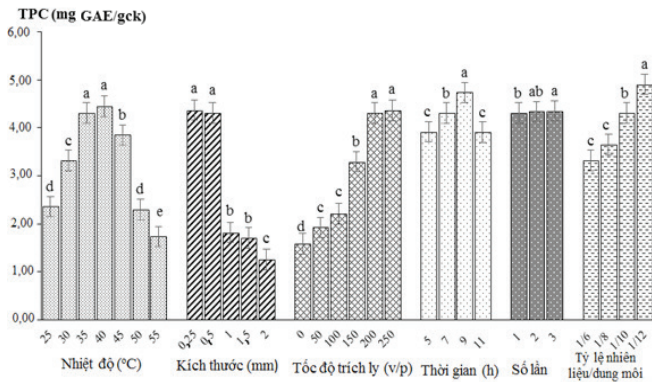
Xác định tổng hàm lượng tocopherol: việc xác định tocopherol được thực hiện theo [10], bằng phương pháp HPLC, sử dụng mô hình Varian 210-263 (Hoa Kỳ), máy dò huỳnh quang. Việc định lượng được thực hiện bằng tiêu chuẩn hóa và các giá trị được xác định dựa trên diện tích pic và được biểu thị bằng mg/kg.

**Phương pháp xử lý số liệu**

Các số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel, sau đó phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA) - tiến hành bằng phần mềm Minitab 16 ở mức ý nghĩa 5%. Số liệu thể hiện là giá trị trung bình của 3 lần nhắc lại và được làm tròn tới chữ số thập phân thứ 2 ± độ lệch chuẩn (SD). Các chữ số khác nhau ở cùng thông số khảo sát trên đồ thị thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

**Kết quả và thảo luận**

**Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly đến TPC của TSO**



Hình 1. Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly tới TPC trong TSO (các số liệu theo một nhóm yếu tố có chữ cái khác là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%).

TPC thu được trong TSO tăng dần khi nhiệt độ tăng từ 25 đến 40°C, với giá trị TPC đạt 4,45 mg GAE/gck, sau đó giảm dần khi nhiệt độ tiếp tục tăng từ 40 đến 55°C. Kết quả này phù hợp với nhận định của Simon và cs (1990) [11]: khi nhiệt độ trích ly tăng, khả năng hòa tan của nguyên liệu sẽ tăng, từ đó giúp khuếch tán các hợp chất polyphenol tốt hơn; đồng thời độ nhớt của dung môi giảm; quá trình chuyển chất và sự thâm ướt của nguyên liệu tăng, từ đó việc chiết các hợp chất polyphenol đạt hiệu quả cao hơn. Khi tăng nhiệt độ chiết quá cao, các hợp chất polyphenol

trong nguyên liệu bị phân hủy bởi các phản ứng thủy phân, oxy hóa nội tại và polymer hóa. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Giang Trung Khoa và cs (2017) [12] về ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly với TPC thu được từ lá chè: TPC tăng khi nhiệt độ tăng từ 35 đến 45°C, khi nhiệt độ tiếp tục tăng thì TPC của lá chè giảm.

Khi kích thước nguyên liệu tăng thì TPC trong TSO giảm, đạt giá trị cao nhất là 4,37 mg GAE/gck với kích thước 0,25 mm (kích thước 0,5 mm cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với kích thước 0,25 mm). Theo Nguyễn Thị Hoàng Lan và cs (2016) [13], kích thước nguyên liệu có ảnh hưởng đến diện tích tiếp xúc giữa nguyên liệu và dung môi, nhìn chung, kích thước của nguyên liệu càng nhỏ thì hiệu suất trích ly càng tăng. Kích thước nguyên liệu nhỏ sẽ có bề mặt tiếp xúc với dung môi lớn hơn, dung môi sẽ dễ dàng thâm sâu hòa tan và tách chiết polyphenol, giúp quá trình chiết tách các hợp chất hiệu quả hơn, do đó TPC tăng khi kích thước giảm.

Khảo sát với các điểm tốc độ từ trích ly tĩnh tới trích ly động ở các tốc độ khác nhau, bước nhảy của tốc độ lớn mới có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nhìn chung, TPC trong TSO tăng khi tốc độ chiết tăng, với hàm lượng polyphenol cao nhất ở tốc độ 200 và 250 v/p.

TPC trong dầu hạt chè không có sự khác biệt khi tỷ lệ nguyên liệu/dung môi tăng từ 1/6 đến 1/8, khi tiếp tục tăng tỷ lệ nguyên liệu/dung môi giá trị TPC có sự khác biệt và tăng lên, đạt giá trị cao nhất ở tỷ lệ 1/12. Có thể thấy, hiệu quả tách chiết các chất có liên quan tới việc sử dụng dung môi là rõ ràng. Theo nhận định của Nguyễn Thị Hoàng Lan và cs (2016) [13], khi sử dụng lượng dung môi quá ít thì hiệu suất trích ly dầu sẽ thấp do lượng đó không đủ để hòa tan dầu ở trong nguyên liệu, tuy nhiên khi sử dụng lượng dung môi dư thừa sẽ gây lãng phí, ngoài ra còn làm tăng lượng tạp chất, quá trình thu hồi dung môi mất thời gian khiến hiệu quả kinh tế không cao. Hàm lượng các hợp chất tách chiết được cũng ảnh hưởng theo xu hướng của hiệu suất trích ly dầu.

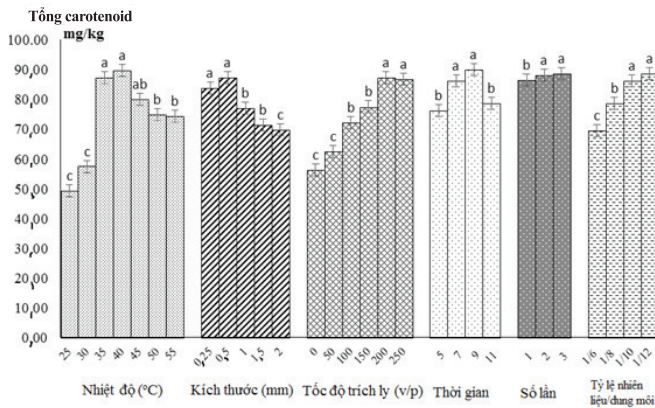
Labbé và cs (2006) [14] đã chứng minh rằng, chiết xuất polyphenol bị ảnh hưởng rất nhiều bởi thời gian chiết. Kết quả thu được cho thấy, TPC trong TSO tăng từ 5 lên 9h và có sự khác biệt rõ ràng ở mức ý nghĩa α=5%. Tuy nhiên, từ 9 đến 11h, TPC trong mẫu dầu đã giảm xuống.

TPC thu được từ TSO giữa ba cấp độ khảo sát 1, 2 và 3 lần trích ly không khác nhau đáng kể. Điều này có thể được giải thích như sau: trích ly là quá trình khuếch tán phân tử chiết xuất hòa tan vào dung môi và khuếch tán ra khỏi tế bào. Khi polyphenol đạt đến nồng độ cân bằng giữa bên trong và bên ngoài tế bào, quá trình chiết xuất kết thúc. Khi tăng số lần trích ly, TPC không tăng hoặc có thể tăng rất ít.

So sánh TPC của TSO so với một loại dầu phổ biến là dầu đậu nành, Dương Thị Phượng Liên và cs (2014) [15] xác định TPC trong dầu đậu nành bằng 2,61 mg GAE/g, cho thấy hàm lượng trong TSO xét chung khoảng 4,45 mg GAE/g là cao hơn so với dầu đậu nành, điều này có thể là minh chứng cho khả năng kháng oxy hóa tốt của TSO thu nhận.

**Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly tới hàm lượng carotenoid của TSO**

Theo Velasco và Dobarganes (2002) [16], carotenoid có thể làm giảm sự oxy hóa dầu của dầu bằng cách lọc ánh sáng, khử các gốc tự do. Kết quả cho thấy, nhìn chung sự tác động của các thông số tới hàm lượng carotenoid có xu hướng tương đối giống với sự tác động của các thông số trong quá trình trích ly tới tổng TPC (hình 2).



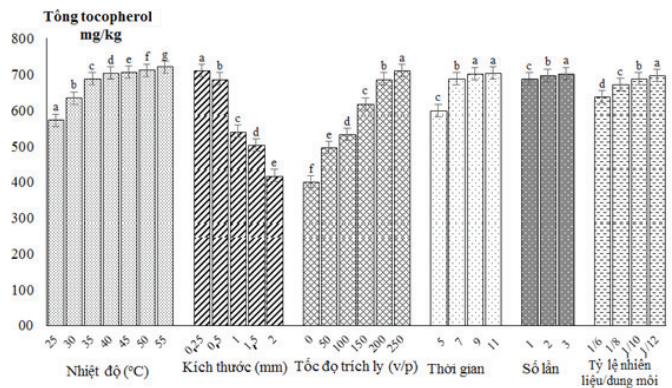
**Hình 2. Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly tới hàm lượng carotenoid trong TSO** (các số liệu theo một nhóm yếu tố có chữ cái khác là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%).

Cũng giống như TPC của dầu, ban đầu nhiệt độ tăng giúp tăng hiệu quả tách chiết, khiến tổng hàm lượng carotenoid trong TSO tăng, tuy nhiên sau đó tổng hàm lượng carotenoid có xu hướng giảm khi nhiệt độ tăng cao. Với dải nhiệt độ khảo sát, xử lý thống kê cho thấy tác động của nhiệt độ cũng được chia thành các nhóm ảnh hưởng tới hàm lượng carotenoid.

Khi kích thước của nguyên liệu lớn hơn, tổng hàm lượng carotenoid trong TSO có giá trị thấp dần, giá trị này thu được ở kích thước 0,25 và 0,5 mm không khác biệt khi xử lý thống kê, đồng thời cho hàm lượng carotenoid cao nhất (khoảng 0,089 mg/g tương đương 89 mg/kg); hàm lượng thấp nhất ở kích thước cao nhất 2 mm. Về ảnh hưởng của tốc độ trích ly, ở các mẫu TSO tổng hàm lượng carotenoid có xu hướng tương tự với TPC, với 6 điểm khảo sát kết quả chỉ chia thành 3 nhóm, khi tốc độ có sự khác biệt lớn (100 v/p) mới thấy sự khác biệt. Hàm lượng carotenoid tăng khi tăng tỷ lệ 1/6 lên 1/12, ở tỷ lệ 1/10 và 1/12 không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Với sự thay đổi của thời gian, hàm lượng carotenoid không khác nhau rõ ràng, ở 11h hàm lượng carotenoid giảm giống như xu hướng ở TPC trong dầu thu nhận, có thể nói thời gian trích ly quá dài không có tác động tốt tới hàm lượng các chất kháng oxy hóa.

**Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly tới tổng hàm lượng tocopherol**

Vitamin E (gồm tocopherol và tocotrienol) là chất chống oxy hóa tự nhiên, giúp kéo dài tuổi thọ của dầu, ngăn ngừa sự ôi thiu [17]. Tocopherol là hàm lượng chính, lượng tocotrienol rất ít. Do đó chúng tôi khảo sát hàm lượng tocopherol của các mẫu thử nghiệm (hình 3).



**Hình 3. Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly tới hàm lượng tocopherol trong TSO** (các số liệu theo một nhóm yếu tố có chữ cái khác là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%).

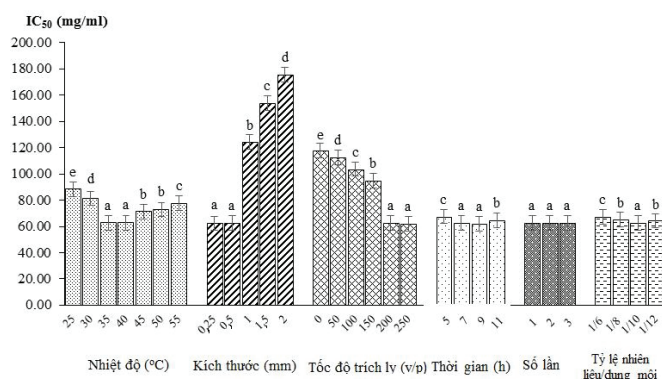
Nhìn chung xu hướng ảnh hưởng của nhiệt độ, kích thước, tốc độ trích ly đối với hàm lượng tocopherol giống với sự ảnh hưởng của nhiệt độ, kích thước, tốc độ trích ly tới TPC trong dầu hạt chè. Với sự thay đổi của nhiệt độ, hàm lượng tocopherol thấp nhất là 0,572 mg/g ở 25°C và tăng dần, đạt giá trị cao nhất ở 55°C với hàm lượng tocopherol bằng 710 mg/kg; sự thay đổi của kích thước nguyên liệu khi tăng từ 0,25 lên 2 mm cũng gây thay đổi hàm lượng tocopherol theo xu hướng giảm, hay nói cách khác kích thước tỷ lệ nghịch với hàm lượng tocopherol. Về sự ảnh hưởng của tốc độ trích ly đến hàm lượng tocopherol kết quả cho thấy, tốc độ trích ly tỷ lệ thuận với hàm lượng tocopherol. Sự thay đổi như vậy bởi vì nhiệt độ trích ly tăng, kích thước giảm, tốc độ trích ly tăng, giúp tăng hiệu quả chiết các hợp chất tocopherol, đồng thời hợp chất tocopherol bền oxy hóa trước các yếu tố nên sự thay đổi nhiệt độ không làm hao hụt hàm lượng.

Năm 2008, Fazel và cs [3] đã xác định hàm lượng vitamin E và phenolic trong TSO, với hàm lượng tocopherol chiếm 0,376 mg/g và tocotrienol chiếm 0,013 mg/g. Hàm lượng tocopherol trong mẫu dầu hạt chè đang nghiên cứu được xác định là 710 mg/kg (0,710 mg/g), gấp gần 2 lần so với kết quả của Fazel và cs xác định. Có thể nói, với hàm lượng tocopherol cao như vậy, TSO có tiềm năng lớn trong việc trở thành một loại dầu có độ bền oxy hóa cao.

Kết quả về khảo sát thời gian trích ly cho thấy hàm lượng tocopherol tăng theo thời gian. Tuy nhiên, tại 9 hay 11h trích ly, hàm lượng tocopherol gần như không thay đổi. Về yếu tố số lần trích ly, hàm lượng tocopherol tăng khi số lần chiết xuất tăng. Hiệu quả chiết tocopherol có phụ thuộc vào số lần trích ly, tuy nhiên có thể thấy sự chênh lệch giữa trích ly 2 và 3 lần là không nhiều.

**Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly tới hoạt tính kháng oxy hóa IC<sub>50</sub> của TSO**

Hoạt động quét gốc tự do DPPH được sử dụng rộng rãi để điều tra hoạt động chống oxy hóa (khả năng kháng oxy hóa) của các loại thực vật và hợp chất tinh khiết khác nhau [18]. Chúng tôi xác định giá trị IC<sub>50</sub> (nồng độ tại đó ức chế được 50% gốc tự do DPPH), từ đó xác định khả năng bắt gốc tự do của TSO hay khả năng kháng oxy hóa. Chỉ số IC<sub>50</sub> càng cao thì khả năng chống oxy hóa càng thấp và ngược lại.



**Hình 4. Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly tới IC<sub>50</sub> của TSO** (các số liệu theo một nhóm yếu tố có chữ cái khác là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%).

Nghiên cứu của Phan Thị Bích Trâm và Nguyễn Thị Diễm My (2016) [19] cho thấy có mối tương quan nghịch giữa TPC và khả năng loại gốc tự do thông qua giá trị IC<sub>50</sub>. Như vậy, sự tác động của các thông số tới giá trị IC<sub>50</sub> có thể được giải thích bởi xu hướng tác động của các thông số trong quá trình trích ly tới TPC của TSO. Sự tác động của các thông số tới IC<sub>50</sub>, TPC, hàm lượng carotenoid và tocopherol có mối liên hệ. Chúng tôi nhận thấy, tỷ lệ nghịch không chỉ giữa giá trị IC<sub>50</sub> với TPC mà còn với cả hàm lượng carotenoid và tocopherol.

Hoạt tính kháng oxy hóa tăng dần khi tăng nhiệt độ từ 25 đến 40°C (giá trị IC<sub>50</sub> thấp nhất là 62,19 mg/ml ở 40°C) và giảm dần khi nhiệt độ tăng từ 40 lên 55°C, như vậy xét cùng sự ảnh hưởng tới hàm lượng các chất kháng oxy hóa ở các khảo sát trên, nhiệt độ 25 đến 40°C là khoảng nhiệt độ trích ly thu nhận TSO có khả năng kháng oxy hóa cao nhất. Với sự ảnh hưởng của kích thước, IC<sub>50</sub> tỷ lệ thuận với kích thước nguyên liệu, hay nói cách khác khả năng bắt gốc tự do DPPH tỷ lệ nghịch với kích thước của bột hạt chè. Tốc độ trích ly tăng thì IC<sub>50</sub> giảm, có nghĩa là khả năng bắt gốc tự do DPPH tốt nhất ở tốc độ 200 và 250 v/p, tuy nhiên không có sự khác biệt ở hai mức tốc độ này đối với cả IC<sub>50</sub> và hàm lượng các chất oxy hóa, tốc độ 200 v/p là phù hợp. Thời gian 7 và 9h giống với tác động của hàm lượng các chất kháng oxy hóa, là các thời gian cho kết quả tốt nhất về hoạt tính kháng oxy hóa. Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi tăng từ 1/6 đến 1/10 thì hoạt tính kháng oxy hóa cũng tăng, tuy nhiên khi tăng tới 1/12 hoạt tính kháng oxy hóa lại giảm xuống, kết quả thống kê cho kết quả tương đương với hoạt tính kháng oxy hóa của TSO tại tỷ lệ 1/8.

**Kết luận**

Trong nghiên cứu này, phương pháp thí nghiệm đơn yếu tố đã được sử dụng để xác định ảnh hưởng của từng thông số trong quá trình trích ly tới khả năng kháng oxy hóa của TSO. Kết quả chỉ ra sự tác động của một số thông số trong quá trình trích ly đến TPC, tổng hàm lượng carotenoid, tocopherol, hoạt tính kháng oxy hóa là rõ ràng. Cụ thể: ở kích thước 0,25-0,5 mm, tốc độ 200-250 v/p, nhiệt độ 35-45°C, thời gian 7-9h, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 1/8-1/10, trích ly 2 lần (để tiết kiệm thời gian và không gây thất thoát các hợp chất kháng oxy hóa) cho

khả năng kháng oxy hóa cao nhất. Đây là tiền đề cho việc tối ưu hóa quy trình trích ly, xây dựng quy trình trích ly TSO có hàm lượng các chất kháng oxy hóa cao.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Trần Đình Phú và cs (2011), “Kết quả nghiên cứu bước đầu về tiềm năng ứng dụng sản phẩm từ hạt chè”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, **3**, tr.1-11.

[2] W. Yuefei, et al. (2011), “Fatty acid composition and antioxidant activity of tea seed oil extracted by optimized supercritical carbon dioxide”, *Int. J. Mol. Sci.*, **12**, pp.7708-7719.

[3] M. Fazel, et al. (2008), “Determination of main tea seed oil antioxidants and their effects on common kilka oil”, *International Food Research Journal*, **15(2)**, pp.209-217.

[4] Ravichandran (1993), “Fat stability and amino acids in south Indian tea seeds”, *Int. J. Food Sci. Technol.*, **28**, pp.639-646.

[5] M.A. Sahari, D. Ataii, M. Hamed (2004), “Characteristics of tea seed oil in comparison with sunflower and olive oils and its effect as a natural antioxidant”, *JAOCs*, **81**, pp.585-588.

[6] E. Fattahi Far, M.A. Sahari, M. Barzegar (2006), *Interesterification of tea seed*.

[7] L. Fu, et al. (2011), “Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits”, *Food Chemistry*, **129(2)**, pp.345-350.

[8] S. Franke, et al. (2010), “Analysis of carotenoids and vitamin E in selected oilseeds, press cakes and oils”, *Europ. J. Lipid Sci. Technol.*, **112**, pp.1122-1129.

[9] K. Thaipong, et al. (2006), “Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts”, *Journal of Food Composition and Analysis*, **19**, pp.669-675.

[10] AOCS Official Method Ce8-89 (2017), *Tocopherols and tocotrienols in vegetable oils and fats*.

[11] Denys J. Charles, James E. Simon (1990), “Comparison of extraction methods for the rapid determination of essential oil content and composition of basil”, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **115**, pp.458-462.

[12] Giang Trung Khoa, Bùi Quang Thuật, Ngô Xuân Mạnh (2017), “Bước đầu nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ đến hiệu suất trích ly polyphenol từ lá chè *Camellia sinensis* (L) O. Kuntze”, *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, **15**, tr.205-213.

[13] Nguyễn Thị Hoàng Lan và cs (2016), “Ảnh hưởng của một số điều kiện công nghệ đến hiệu suất trích ly dầu ngô”, *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, **14**, tr.1825-1834.

[14] D. Labbé, et al. (2006), “Effect of Brewing temperature and duration on green tea catechin EGCG enriched fractions”, *Separation and Purification Technology*, **49**, p.1-9.

[15] Dương Thị Phương Liên (2014), “Ảnh hưởng quá trình trích ly đến tổng hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxy hóa từ đậu nành”, *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, **1**, tr.8-15.

[16] Joaquín Velasco, Carmen Dobarganes (2002), “Oxidative stability of virgin olive oil”, *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, **78**, p.1197.

[17] E. Gimeno, et al. (2000), “Rapid determination of vitamin E in vegetable oils by reversed phase high performance liquid chromatography”, *Journal of Chromatography A*, **881**, pp.251-254.

[18] L.P. Leong, G. Shui (2002), “An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets”, *Food Chem.*, **76**, pp.69-75.

[19] Phan Thị Bích Trâm, Nguyễn Thị Diễm My (2016), “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*, **3**, tr.179-184.