

HOẠT TÍNH KHÁNG OXY HÓA CỦA CAO CHIẾT METHANOL TỪ CÂY TRÀ NHỤY NGẴN (*CAMELLIA KISSI*, THEACEAE) THU HÁI TẠI TỈNH LÂM ĐỒNG

THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF METHANOLIC EXTRACT FROM *CAMELLIA KISSI* (THEACEAE) COLLECTED IN LAM DONG PROVINCE

Nguyễn Thị Thanh Hương¹, Phạm Hoài Linh², Hoàng Thành Chí³, Bùi Thị Kim Lý^{3*}

¹Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Tp. HCM

³Trường Đại học Thủ Dầu Một

*Tác giả liên hệ: lybtk@tdmu.edu.vn

(Nhận bài: 24/10/2022; Chấp nhận đăng: 18/01/2023)

Tóm tắt – Trữ lượng đa dạng sinh học lớn của Việt Nam là cơ sở cho các nghiên cứu phát hiện các loài mang hợp chất có hoạt tính sinh học đặc biệt. Chi *Camellia* từ lâu đã được biết đến rộng rãi với nhiều hoạt tính sinh học, đặc biệt là hoạt tính kháng oxy hóa. Tuy nhiên, loài *C. kissi* tại Việt Nam chưa có nghiên cứu liên quan đến khả năng kháng oxy hóa được thực hiện. Nghiên cứu này tiến hành đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa của cao chiết methanol *C. kissi* thu hái tại tỉnh Lâm Đồng bằng 3 phương pháp bắt gốc tự do bao gồm DPPH, bắt gốc tự do ABTS, và đánh giá năng lực khử PFRAP. Giá trị EC₅₀ của cao chiết methanol khi khảo sát bằng các phương pháp lần lượt là 10,850 ± 0,650; 9,021 ± 0,426; và 106,766 ± 14,851 µg/mL. Kết quả cho thấy, cao chiết methanol có khả năng kháng oxy hóa phụ thuộc vào nồng độ.

Từ khóa – Trà nhụy ngằn; *Camellia kissi* Wall; kháng oxy hóa; DPPH; ABTS; PFRAP

1. Đặt vấn đề

Các tế bào bên trong cơ thể luôn phải đối diện với mối đe dọa đến từ các gốc oxy hóa tự do [1]. Các gốc oxy hóa tự do là phân tử hoặc điện tử tự do chưa bắt cặp, vì vậy chúng có xu hướng nhận thêm điện tử từ các phân tử khác trong cơ thể [2]. Các phân tử này là sản phẩm không thể tránh khỏi trong quá trình biến dưỡng để duy trì sự sống của tế bào [3]. Một số tác động tiêu cực đến tế bào như gây hư hại tế bào thông qua việc làm sai lệch vật liệu di truyền khi làm đứt gãy DNA, sai lệch quá trình biến dưỡng khi tương tác với các hợp chất trung gian của quá trình biến dưỡng, và nó cũng là nguyên nhân hàng đầu gây khởi phát ung thư và một số hội chứng như Alzheimer [4, 5]. Việc giảm nồng độ các gốc tự do này trong cơ thể là rất cần thiết và cơ thể cũng sở hữu cơ chế đặc biệt nhằm kiểm soát nồng độ này nhờ chất kháng oxy hóa có bản chất là enzym và chất kháng oxy hóa không có bản chất là enzym [6]. Đa số hợp chất kháng oxy hóa không có bản chất enzym được con người thu nhận chủ động qua nguồn thực phẩm. Các chất tiêu biểu có thể kể đến như vitamin E, vitamin C, và các khoáng chất như selen, mangan [7]. Vì vậy, hiện nay các nghiên cứu nhằm phát hiện các nguồn hợp chất kháng oxy hóa vẫn được tiếp tục phát triển. Các hợp chất là sản phẩm của sự chuyển hóa thứ cấp ở các thực vật có thể có những hoạt tính sinh học đáng chú ý như kháng oxy hóa, kháng khuẩn, kháng ung thư...

Abstract – Vietnam's biodiversity plays an important role as the key for studying compounds with special biological activities. The genus *Camellia* has been widely known for its biological activities, especially antioxidant activity. However, *C. kissi* in Vietnam has not been studied for antioxidant capacity. The antioxidant activity of the methanolic extract of *C. kissi* collected in Lam Dong province was evaluated by three methods including the DPPH free radical scavenging assay, the ABTS free radical scavenging assay, and Potassium Ferricyanide Reducing Power. EC₅₀ values of methanol extract were 10.850 ± 0.650 µg/mL, 9.021 ± 0.426 µg/mL, and 106.766 ± 14.851 µg/mL, respectively. The antioxidant activity of methanolic extract was concentration-dependent.

Keywords – *Camellia kissi* Wall; antioxidant; DPPH; ABTS; PFRAP

Việt Nam, với địa hình địa lý và điều kiện tự nhiên thuận lợi, sở hữu rất nhiều loại dược liệu quý giá với những hoạt tính sinh học nổi bật, đặc biệt là hoạt tính kháng oxy hóa và chống ung thư. Kháng oxy hóa là một trong những đặc tính nổi bật thường gắn liền với các sản phẩm từ trà xanh với nhiều bằng chứng khoa học đã được chứng minh [8-10]. Với trữ lượng nguyên liệu từ thiên nhiên dồi dào và sẵn có, hợp chất tự nhiên từ thực vật luôn là kho tàng tiềm năng trong các nghiên cứu nhằm phát hiện được các hợp chất có đặc tính quý.

Chi *Camellia* L. (chi Trà, Chè) thuộc họ Chè (Theaceae), là chi thực vật được trồng rộng rãi nhờ lợi ích kinh tế to lớn từ các sản phẩm thương mại như lá trà, tinh dầu trà. Loài nổi tiếng và phổ biến nhất trong chi như *C. sinensis* (Chè), *C. oleifera* (chè dầu) và *C. japonica* (trà my, sơn trà Nhật Bản). Những báo cáo đầu tiên của loài thuộc chi *Camellia* L. bắt đầu từ năm 1986 [11], đến nay đã có hơn 280 loài được xác định [12]. Từ lâu, trà được biết đến với những công dụng nổi bật cho sức khỏe con người và đã có nhiều nghiên cứu chứng minh các hoạt tính này như kháng ung thư [13], giảm thiểu khởi phát bệnh tim mạch [14], điều hòa bệnh đái tháo đường [15] và nhiều hoạt tính khác. Đến nay, đã có khoảng 400 hợp chất của chi *Camellia* L. được công bố và được phân thành các nhóm chính bao gồm tannin, flavan-3-ol, flavonoid, alkaloid, theanine, hợp

¹ Nong Lam University of Ho Chi Minh City (Nguyen Thi Thanh Huong)

² University of Natural Sciences, Vietnam National University, Ho Chi Minh City (Pham Hoai Linh)

³ Thu Dau Mot University (Hoang Thanh Chi, Bui Thi Kim Ly)

chất phenol và terpenoid [16]. Trong đó, nhóm polyphenol chiếm đến khoảng 30% khối lượng khô của lá trà [17], và nhóm này cũng được chứng minh chịu trách nhiệm chính cho đa số các hoạt tính sinh học của Trà. Nghiên cứu cho thấy, các loài khác nhau thuộc chi *Camellia* L. có thành phần hợp chất khác nhau và do đó hoạt tính sinh học cũng thay đổi đa dạng [16].

C. kissi Wall. (Trà nhụy ngắn) được miêu tả lần đầu tiên bởi Wallich vào năm 1820, tại Nepal [18]. Một số tên gọi đồng danh của cây gồm có: *C. caduca*, *C. chamgota*, *C. keina*, *C. mastersia*, *C. simplicifolia*, *C. symplocifolia*, *C. thailandica*, *C. ligustrina*, và *C. cuongiana* [19]. Cây gỗ nhỏ, cao từ 2m đến 8m, nhánh non có lông mịn, nhánh già không có lông; lá có phiến mỏng, mép lá răng cưa, cuống có lông mịn; hoa màu trắng, nhỏ, rụng sớm, ra vào cuối mùa thu đến đầu mùa đông [20, 21]. Tại Việt Nam, cây được tìm thấy phân bố rải rác ở khu vực rừng thường xanh và xung quanh các thung lũng có khí hậu ẩm (độ cao 500-700m), ở các địa phương như Cao Bằng, Lạng Sơn, Vĩnh Phúc, Thừa-Thiên Huế, Ninh Thuận, Lâm Đồng [21]. Trong đời sống hàng ngày, trà nhụy ngắn được sử dụng làm nước uống tương tự *C. sinensis*, trong y học phương Đông, *C. kissi* được sử dụng để trị bệnh phụ khoa [22]. Nghiên cứu khả năng kháng oxy hóa trước đó của *C. kissi* được thực hiện trên dịch chiết ethanol của mẫu thu tại Ấn Độ [23]. Tuy nhiên, bằng chứng khoa học trước đó cho thấy, hoạt tính kháng oxy hóa của lá trà thay đổi theo vị trí địa lý và khí hậu [24]. Hiện nay, các nghiên cứu về thành phần hóa học hay hoạt tính sinh học của đối tượng ở Việt Nam này vẫn chưa được thực hiện. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa cao chiết methanol *C. kissi* bằng 3 phương pháp bắt gốc tự do DPPH, bắt gốc tự do ABTS, và đánh giá năng lực khử PFRAP.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu

Lá trà *C. kissi* được thu nhận tại huyện Di Linh, tỉnh Lâm Đồng vào tháng 3 năm 2022. Tọa độ thu mẫu cụ thể là 11.481178.108.130521, do nhà thực vật học Phùng Mỹ Trung thu hái và định danh, kí hiệu là PMT-C-001.

2.2. Phương pháp chuẩn bị cao chiết

Lá trà được rửa sạch, sấy khô ở 40°C trong 5 giờ và xay nhuyễn thành dạng bột. 200 g bột nguyên liệu thô được ngâm với dung môi methanol 99 % theo tỷ lệ 1:3 (w/v), lắc với tần suất 180 vòng/phút ở nhiệt độ phòng [25]. Dịch chiết được thu nhận sau 24 giờ và lặp lại quá trình chiết 3 lần. Dịch chiết được thu gom lại và cô quay chân không ở 50°C để loại bỏ dung môi, sau đó đông khô để thu được cao thô. Cao thô được xác định khối lượng và pha với dung môi dimethyl sulfoxide (DMSO) để thu được dung dịch mẹ 300 mg/mL, dịch chiết được bảo quản ở -20°C cho tới khi sử dụng.

2.3. Phản ứng bắt gốc tự do 2,2 diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH)

DPPH là một gốc tự do ổn định điển hình với 1 điện tử tự do [26]. Các chất kháng oxy hóa sẽ trung hòa gốc DPPH bằng cách cho hydrogen, làm giảm độ hấp thụ tại bước sóng cực đại là 517nm và màu của dung dịch phản ứng nhạt

dần, chuyển từ màu tím sang màu vàng nhạt. Dịch chiết (nồng độ từ 0 đến 100 µg/mL, được chuẩn bị với nước) được thêm vào dung dịch DPPH 0,3mM tỉ lệ 1:1 (v/v), ủ ở 37°C trong 30 phút, trong bóng tối [26]. Độ hấp thụ cực đại được đo ở bước sóng 517 nm. Trolox được sử dụng làm chứng dương, nước cất được sử dụng làm chứng âm. Hoạt tính bắt giữ gốc tự do DPPH của dịch chiết sẽ được đánh giá dựa trên giá trị EC₅₀ (nồng độ bắt giữ 50% gốc tự do DPPH) từ phương trình tương quan phi tuyến tính của tỷ lệ phần trăm DPPH bị bắt giữ theo công thức sau [27]:

$$\% \text{ DPPH bị bắt giữ} = \frac{OD_c - OD_m}{OD_c} \times 100 \%$$

Với, OD_c là độ hấp thụ cực đại của chứng âm, OD_m là độ hấp thụ cực đại của mẫu (dịch chiết, trolox)

2.4. Phản ứng bắt gốc tự do 2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt (ABTS)

Gốc tự do ABTS được tạo thành từ phản ứng giữa chất oxy hóa mạnh potassium persulfate ($K_2S_2O_8$) và muối ABTS, có bước sóng hấp thụ đặc trưng là 734 nm [28]. Khi bổ sung hợp chất có khả năng kháng oxy hóa, ABTS(+) sẽ bị khử về dạng không màu dẫn đến giảm độ hấp thụ. Dung dịch muối ABTS 2,6 mM và dung dịch $K_2S_2O_8$ 7,4 mM được trộn theo tỉ lệ 3:1 (v/v), ủ 16 giờ ở nhiệt độ phòng, sau đó được pha loãng với methanol để đạt độ hấp thụ $0,7 \pm 0,02$ ở bước sóng 734 nm [29]. 400 µl mẫu dịch chiết được bổ sung 1600 µL dung dịch ABTS, ủ 10 phút ở nhiệt độ phòng. Tiến hành đo mật độ quang ở bước sóng 734 nm. Đối chứng dương là trolox và chứng âm là nước. Công thức tính phần trăm ABTS bị bắt giữ như sau:

$$\% \text{ ABTS bị bắt giữ} = \frac{OD_c - OD_m}{OD_c} \times 100 \%$$

Với, OD_c là độ hấp thụ cực đại của của chứng âm, OD_m là độ hấp thụ cực đại của của mẫu (dịch chiết, trolox)

2.5. Phản ứng khử sắt Potassium Ferricyanide Reducing Power (PFRAP)

Các chất chống oxy hóa sẽ khử ion Fe^{3+} trong phân tử kali ferricyanid ($K_3[Fe(CN)_6]$) thành ion Fe^{2+} trong phân tử kali ferrocyanid ($K_4[Fe(CN)_6]$). Khi bổ sung $FeCl_3$, Fe^{3+} phản ứng với ion ferrocyanid ($[Fe(CN)_6]^{4-}$) tạo thành phức hợp ferris ferrocyanid ($Fe_4[Fe(CN)_6]_3$) có màu xanh lá và độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 700 nm [30]. 1 mL dung dịch mẫu phản ứng với 2,5 mL dung dịch PBS 1X và 2,5 mL dung dịch $K_3[Fe(CN)_6]$ 1 %, trộn đều, ủ hỗn hợp trong điều kiện tối ở 50 °C trong 20 phút [31]. Sau đó, dùng phản ứng bằng 2,5 mL dung dịch trichloroacetic 10 % và ủ ở nhiệt độ phòng trong 10 phút. 2,5 mL dung dịch trên pha loãng với 2,5 mL nước và thêm 1 mL dung dịch $FeCl_3$ 0,1% và tiến hành đo giá trị mật độ quang ở bước sóng 700 nm. Trolox được sử dụng làm chứng dương. Giá trị EC₅₀ được xác định tại điểm nồng độ mà tại đó giá trị OD = 0,5 ở bước sóng 700 nm.

2.6. Phương pháp phân tích số liệu

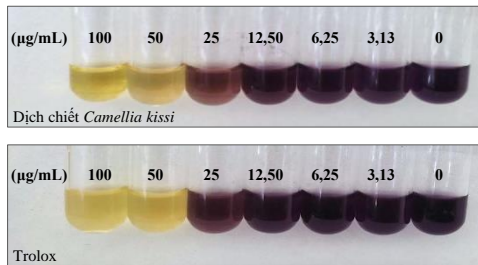
Các thí nghiệm được lặp lại ít nhất 3 lần. Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn (mean ± SD). Phương pháp nội suy, phương pháp so sánh thống kê anova và kiểm định Turkey được tiến hành bằng phần mềm Graphpad Prism version 8 (với giá trị P - value < 0,05 được

coi là có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khả năng bắt gốc tự do DPPH

Dung dịch phản ứng giữa dịch chiết và thuốc thử DPPH được đo mật độ quang tại bước sóng 517nm (Hình 1).



Hình 1. Phản ứng bắt gốc tự do DPPH

Kết quả cho thấy, phần trăm gốc tự do DPPH bị bắt giữ tỷ lệ thuận với chiều tăng dần nồng độ dịch chiết, có sự khác biệt về mặt thống kê (P -value < 0,05). Khi nồng độ dịch chiết tăng từ 3,13 µg/mL đến 100 µg/mL thì phần trăm gốc tự do DPPH bị bắt giữ cũng tăng từ $19,628 \pm 0,791$ % đến $88,097 \pm 1,470$ %.

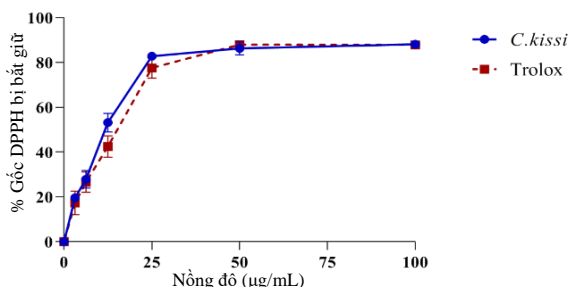
Hình 2 thể hiện sự tương quan giữa nồng độ dịch chiết và trolox với phần trăm bắt gốc tự do DPPH. Đồ thị cho thấy, khả năng bắt giữ của dịch chiết và trolox. Khả năng bắt giữ DPPH đều đạt trạng thái bão hòa bắt đầu từ nồng độ 50 µg/mL.

Phương trình thể hiện mối tương quan giữa tỉ lệ phần trăm hoạt tính bắt gốc tự do DPPH và các nồng độ thuốc thử được xây dựng dựa vào phần mềm thống kê Graphpad Prism version 8 (Bảng 1).

Bảng 1. Phương trình hồi quy phi tuyến tính của phương pháp bắt gốc tự do DPPH

Mẫu	Phương trình
<i>C.kissii</i>	$Y = 100 * (X^{1,333}) / (10,850^{1,333} + X^{1,333})$ ($R^2 = 0,9626$)
Trolox	$Y = 100 * (X^{1,342}) / (12,900^{1,342} + X^{1,342})$ ($R^2 = 0,9590$)

Giá trị EC_{50} của đối tượng nghiên cứu thấp hơn so với chất chuẩn trolox, có nghĩa khả năng kháng oxy hóa của *C. kissii* tốt hơn trolox (Bảng 3). Nghiên cứu được thực hiện trước đó với cao chiết methanol 95% của lá *C. sinensis* cũng cho kết quả tương tự [32].



Hình 2. Đường biểu diễn phần trăm gốc tự do DPPH bị bắt giữ

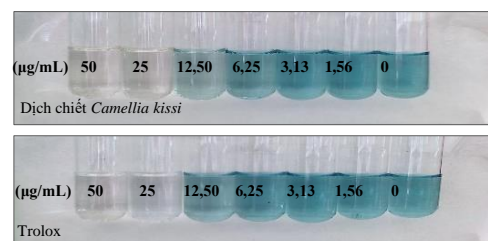
Nghiên cứu khả năng kháng oxy hóa bằng phương pháp tương tự cho thấy, cao chiết methanol 50% của lá *C. sinensis* cho giá trị $IC_{50} = 9 \pm 0,003$ mg/mL [33], cao chiết methanol 100% của lá *C. japonica* có giá trị IC_{50} là $0,23 \pm 0,004$ mg/mL [34] hay dịch chiết methanol của hạt *C. oleifera* Able

nồng độ 200 µg/mL có tỉ lệ bắt giữ gốc tự do là $66,50 \pm 1,08$ % [35]. Vậy, khả năng kháng oxy hóa của dịch chiết methanol *C. kissii* khảo sát bằng phản ứng bắt gốc tự do DPPH cho thấy tiềm năng kháng oxy tốt hơn một số loài thuộc chi *Camellia* L. Ngoài ra, nghiên cứu thực hiện với mẫu dịch chiết ethanol của *C. kissii* thu hái tại Ấn Độ, nồng độ 500 µg/mL có tỉ lệ bắt giữ gốc tự do là $73,77 \pm 3,58$ % ($IC_{50} = 238,95$ µg/mL) [23]. Sự khác biệt về khả năng kháng oxy hóa có thể do dung môi sử dụng để thu nhận cao chiết khác nhau hoặc do vùng vị trí địa lý thu mẫu khác nhau ảnh hưởng [24, 36].

3.2. Khả năng bắt gốc tự do ABTS

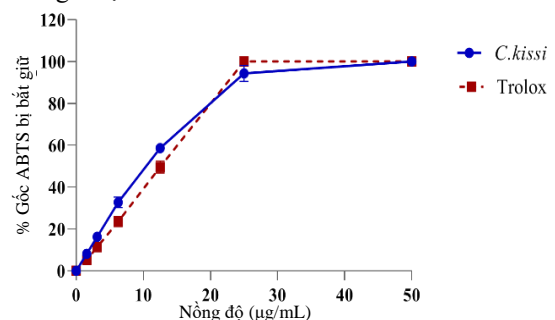
Dung dịch ABTS nhạt dần theo chiều nồng độ tăng dần của mẫu dịch chiết và đối chứng dương trolox, bắt đầu từ nồng độ 12,5 µg/ml màu xanh dương bị mất màu dần một cách rõ rệt hơn và dung dịch bị mất màu hoàn toàn khi dịch chiết và trolox ở nồng độ 25 µg/ml và 50 µg/ml (Hình 3).

Kết quả cho thấy, có sự tương quan giữa nồng độ dịch chiết và phần trăm gốc tự do ABTS bị bắt giữ, khi nồng độ tăng thì khả năng bắt giữ cũng tăng lên và có sự khác biệt về mặt thống kê (P -value < 0,05). Kết quả tương tự được quan sát với chất chuẩn trolox.



Hình 3. Phản ứng bắt gốc tự do ABTS

Đồ thị tương quan giữa nồng độ dịch chiết *C. kissii* và trolox với phần trăm gốc tự do ABTS bị bắt giữ được trình bày ở Hình 4. Tại nồng độ 50 µg/mL, cả hai đều bắt giữ 100 % gốc tự do ABTS.



Hình 4. Đường biểu diễn phần trăm gốc tự do ABTS bị bắt giữ

Bảng 2. Phương trình hồi quy phi tuyến tính của phương pháp bắt gốc tự do ABTS

Mẫu thử	Phương trình hồi quy tuyến tính
<i>C.kissii</i>	$Y = 100 * (X^{1,860}) / (9,021^{1,860} + X^{1,860})$ ($R^2 = 0,9794$)
Trolox	$Y = 100 * (X^{2,479}) / (10,850^{2,479} + X^{2,479})$ ($R^2 = 0,9667$)

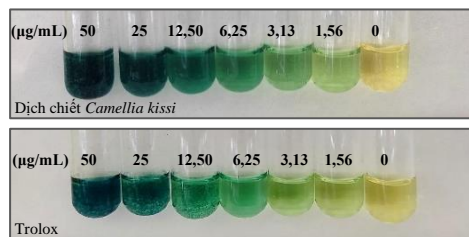
Tương tự như phương pháp bắt gốc tự do DPPH, phương trình hồi quy phi tuyến tính cũng được sử dụng để tính toán giá trị EC_{50} của dịch chiết và so sánh với chất chuẩn trolox (Bảng 2).

Dựa vào giá trị EC_{50} , ta thấy EC_{50} của dịch chiết *C. kissi* thấp hơn 1,21 lần so với chất chuẩn trolox, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê (P - value < 0,05). Vì vậy, dịch chiết *C. kissi* có khả năng kháng oxy hóa cao hơn so với trolox. Kết quả này tương đồng với kết quả khảo sát của phương pháp bắt giữ gốc tự do ABTS và nghiên cứu trước đó trên cao chiết methanol 95% của lá *C. sinensis* [32].

Kết quả kháng oxy hóa khảo sát với phương pháp bắt giữ gốc tự do ABTS trên các loài cùng chi cũng được thực hiện rộng rãi trước đó [37]. Dịch chiết 70% ethanol của *C. sinensis* cho giá trị $EC_{50} = 10,70 \pm 1,87 \mu\text{g/mL}$ [38]. Nghiên cứu thực hiện với dịch chiết methanol của hạt cây *C. oleifera* Able. cho giá trị nồng độ 200 $\mu\text{g/mL}$ có tỉ lệ bắt giữ gốc tự do là $59,21 \pm 4,72 \mu\text{M TEAC}$ (lượng trolox ứng 1000 ppm dịch chiết) [35].

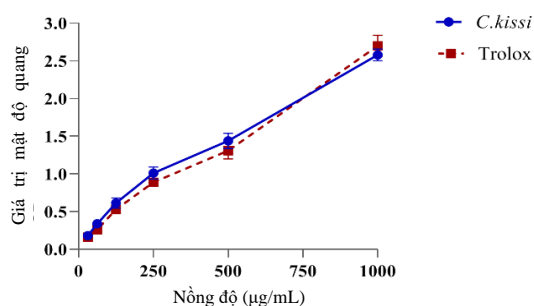
3.3. Khảo sát năng lực khử PFRAP

Phương pháp này dựa trên phản ứng truyền điện tử, từ đó đánh giá khả năng khử ion Fe^{3+} thành Fe^{2+} . Dung dịch sau phản ứng được đo mật độ quang ở bước sóng 700 nm, khi đó giá trị hấp thụ quang phổ thể hiện khả năng khử sắt của cao chiết, giá trị này càng lớn thì khả năng khử càng mạnh, giá trị càng nhỏ thì khả năng khử càng yếu.



Hình 5. Phản ứng kiểm tra năng lực khử PFRAP

Giá trị hấp thụ quang phổ tăng tỉ lệ thuận khi nồng độ cao chiết tăng. Khi tăng nồng độ của dịch chiết từ 31,25 $\mu\text{g/mL}$ đến 1000 $\mu\text{g/mL}$ thì giá trị hấp thụ quang phổ cũng tăng từ $0,180 \pm 0,038$ đến $2,578 \pm 0,079$. Tương tự với mẫu đối chứng dương trolox.



Hình 6. Đồ thị tương quan giữa nồng độ khảo sát và giá trị mật độ quang tại bước sóng 700 nm

Đồ thị của dịch chiết và trolox cao tương đương nhau, mật độ quang OD đo được tại các nồng độ cũng gần bằng nhau và có xu hướng tiếp tục tăng theo nồng độ (Hình 6). Điều này thể hiện khả năng khử của dịch chiết cao gần bằng với trolox.

Nghiên cứu tương tự ở Ấn Độ với mẫu dịch chiết ethanol của *C. kissi* cho giá trị $IC_{50} = 502,97 \mu\text{g/mL}$. Tương tự với kết quả quan sát được bằng phương pháp bắt giữ gốc tự do DPPH, mẫu thu tại Ấn Độ và Việt Nam có sự khác

biệt lớn trong khả năng kháng oxy hóa. Như đã đề cập trước đó, vị trí địa lý và dung môi có thể là lý do chính cho sự khác biệt này.

Bảng 3. Giá trị $EC_{50} \mu\text{g/mL}$

	<i>C.kissii</i>	Trolox
DPPH	$10,850 \pm 0,650^a$	$12,900 \pm 0,832^b$
ABTS	$9,021 \pm 0,426^a$	$10,930 \pm 0,619^b$

Các kí tự a, b theo sau khác nhau biểu hiện sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê (P - value < 0,05).

Kết quả của các phương pháp khảo sát đều cho thấy, khả năng kháng oxy hóa của cao chiết methanol *C. kissi* tốt hơn so với Trolox. Nguyên nhân do cây có thể chứa hàm lượng polyphenol đặc trưng (cụ thể là catechin) của các loài thuộc chi *Camellia*. Hợp chất catechin cấu tạo chứa nhiều nhóm hydroxyl linh động giúp dễ dàng cho điện tử trong hoạt động kháng oxy hóa [39, 40]. Tuy nhiên, cần có thêm các nghiên cứu nhằm xác định hợp chất đóng vai trò chính mang lại hoạt tính sinh học cho đối tượng nghiên cứu.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng kháng oxy hóa và năng lực khử sắt của cao chiết methanol *C. kissi* phụ thuộc vào nồng độ và tốt hơn so với Trolox.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] L. A. Pham-Huy, H. He, and C. Pham-Huy, "Free radicals, antioxidants in disease and health", *International Journal of Biomedical Science: IJBS*, 4 (2), 2008, 89.
- [2] V. Lobo, A. Patil, A. Phatak, and N. Chandra, "Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health", *Pharmacognosy Reviews*, 4 (8), 2010, 118.
- [3] M. Valko, D. Leibfritz, J. Moncol, M. T. Cronin, M. Mazur, and J. Telsler, "Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease", *Int J Biochem Cell Biol*, 39 (1), 2007, 44-84.
- [4] S. Reuter, S. C. Gupta, M. M. Chaturvedi, and B. B. Aggarwal, "Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked?", *Free Radical Biology And Medicine*, 49 (11), 2010, 1603-1616.
- [5] B. Halliwell, "Biochemistry of oxidative stress", *Biochem Soc Trans*, 35 (Pt 5), 2007, 1147-50.
- [6] S. T. Zulaikhah, "The role of antioxidant to prevent free radicals in the body", *Sains Medika*, 8 (1), 2017, 39-45.
- [7] A. A. Adwas, A. Elsayed, A. Azab, and F. Quwaydir, "Oxidative stress and antioxidant mechanisms in human body", *J. Appl. Biotechnol. Bioeng*, 6 (1), 2019, 43-47.
- [8] T. D. Trinh, "Yellow camellias: a review of chemical constituents and biological activities", *Dalat University Journal of Science*, 12 (3), 2022, 117-144.
- [9] P. T. P. Thao, T. T. T. Hang, P. L. N. Anh, and V. H. Son, "Investigating the Potential of Vietnamese Tea Seed Oil (*Camellia sinensis* O. Kuntze) for the Enhancement of Oxidative Stability in Vegetable Oils", *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 4 (1), 2021, 955-964.
- [10] E. W. C. Chan, Y. Y. Lim, and Y. L. Chew, "Antioxidant activity of *Camellia sinensis* leaves and tea from a lowland plantation in Malaysia", *Food Chemistry*, 102 (4), 2007, 1214-1222.
- [11] J. M. A. d. Lanessan, "Useful plants of the French colonies", Imprimerie nationale, 1886.
- [12] Q. V. Hoi, D. B. Thin, and B. B. Thinh, "Some research on the genus *Camellia* l.(Theaceae) with representatives in Vietnam", *Plant Ecology*, (2 (54)), 2021, 5-11.
- [13] F.-L. Chung, J. Schwartz, C. R. Herzog, and Y.-M. Yang, "Tea and cancer prevention: studies in animals and humans", *The Journal of*

- Nutrition*, 133 (10), 2003, 3268S-3274S.
- [14] K. Nakachi, S. Matsuyama, S. Miyake, M. Suganuma, and K. Imai, "Preventive effects of drinking green tea on cancer and cardiovascular disease: epidemiological evidence for multiple targeting prevention", *Biofactors*, 13 (1-4), 2000, 49-54.
- [15] H. Tsuneki, M. Ishizuka, M. Terasawa, J.-B. Wu, T. Sasaoka, and I. Kimura, "Effect of green tea on blood glucose levels and serum proteomic patterns in diabetic (db/db) mice and on glucose metabolism in healthy humans", *BMC Pharmacology*, 4 (1), 2004, 1-10.
- [16] X.-H. Meng, N. Li, H.-T. Zhu, D. Wang, C.-R. Yang, and Y.-J. Zhang, "Plant resources, chemical constituents, and bioactivities of tea plants from the genus *Camellia* section *Thea*", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67 (19), 2018, 5318-5349.
- [17] S. P. C. Venkata and P. Indra, "The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea", *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (11), 2011, 2110-2124.
- [18] M.-H. Su, C.-F. Hsieh, C.-H. Tsou, and J.-C. Wang, "*Camellia kissi* Wallich (Theaceae): a newly recorded tree from Taiwan", *Taiwan J For Sci*, 23 (4), 2008, 301-7.
- [19] D. Zhao, "Three new synonyms of *Camellia kissi* (Theaceae)", *Phytotaxa*, 531 2022, 083-084.
- [20] P. H. Hộ, "Cây cỏ Việt Nam", Tập 1, Nxb Trẻ, TP. HCM, 2000.
- [21] N. H. Trần Ninh, "Các loài trà của Vườn quốc gia Tam Đảo", 2010, <http://cerc.org.vn/userfiles/file/Protected%20area/Tam%20Dao%20NP/Sach%20che%20hoa%20vang.10-4-09.pdf>, 09 02 2023.
- [22] L. N. T. H. I. Ninh, "Nghiên cứu phân loại chi Trà (*Camellia* L.) thuộc họ Chè (Theaceae D. Don) ở Việt Nam", Luận án tiến sỹ, Đại học Quốc gia Hà Nội, 2018.
- [23] N. Jalli, S. S. KV, S. Hnamte, S. Pattnaik, P. Paramanatham, and B. Siddhardha, "Experimental investigations on *Camellia kissi* wall. for antioxidant, anti-quorum sensing and anti-biofilm activities", *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9(4), 2021, 736-741.
- [24] C. Zhang, C. L. Suen, C. Yang, and S. Y. Quek, "Antioxidant capacity and major polyphenol composition of teas as affected by geographical location, plantation elevation and leaf grade", *Food Chem*, 244, 2018, 109-119.
- [25] N. K. P. Phung, "*Phương pháp cô lập hợp chất hữu cơ*", Nhà xuất bản Đại học Tp. Hồ Chí Minh, 2007.
- [26] S. B. Kedare and R. Singh, "Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay", *Journal of Food Science and Technology*, 48 (4), 2011, 412-422.
- [27] Z. Chen, R. Bertin, and G. Frolidi, "EC50 estimation of antioxidant activity in DPPH assay using several statistical programs", *Food Chemistry*, 138 (1), 2013, 414-420.
- [28] R. Re, N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang, and C. Rice-Evans, "Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay", *Free Radic Biol Med*, 26 (9-10), 1999, 1231-7.
- [29] D. Ahmed, M. M. Khan, and R. Saeed, "Comparative analysis of phenolics, flavonoids, and antioxidant and antibacterial potential of methanolic, hexanic and aqueous extracts from *Adiantum caudatum* leaves", *Antioxidants*, 4 (2), 2015, 394-409.
- [30] N. J. Miller, C. Rice-Evans, M. J. Davies, V. Gopinathan, and A. Milner, "A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates", *Clinical Science (London, England: 1979)*, 84 (4), 1993, 407-412.
- [31] P. Jayanthi and P. Lalitha, "Determination of the in vitro reducing power of the aqueous extract of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms", *J Pharm Res*, 4 2011, 4003-4005.
- [32] H. Yasmeen and S. Hasnain, "In vitro antioxidant effect of *Camellia sinensis* on human cell cultures", *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 28 (5), 2015,
- [33] M. Bhebe, T. N. Füller, B. Chipurura, and M. Muchuweti, "Effect of Solvent Type on Total Phenolic Content and Free Radical Scavenging Activity of Black Tea and Herbal Infusions", *Food Analytical Methods*, 9 (4), 2016, 1060-1067.
- [34] S. H. Moon and M. Y. Kim, "Phytochemical profile, antioxidant, antimicrobial and antipancreatic lipase activities of fermented *Camellia japonica* L leaf extracts", *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 17 (5), 2018, 905-912.
- [35] C.-P. Lee and G.-C. Yen, "Antioxidant Activity and Bioactive Compounds of Tea Seed (*Camellia oleifera* Abel.) Oil", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (3), 2006, 779-784.
- [36] J. Pérez-Jiménez and F. Saura-Calixto, "Effect of solvent and certain food constituents on different antioxidant capacity assays", *Food Research International*, 39 (7), 2006, 791-800.
- [37] A. M. Teixeira and C. Sousa, "A review on the biological activity of *Camellia* species", *Molecules*, 26 (8), 2021, 2178.
- [38] K. C. d. S. Leite, L. F. Garcia, G. S. Lobón, D. V. Thomaz, E. K. G. Moreno, M. F. d. Carvalho, *et al.*, "Antioxidant activity evaluation of dried herbal extracts: an electroanalytical approach", *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 28 (3), 2018, 325-332.
- [39] P. Janeiro and A. M. O. Brett, "Catechin electrochemical oxidation mechanisms", *Analytica Chimica Acta*, 518 (1-2), 2004, 109-115.
- [40] J. V. Higdon and B. Frei, "Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43 (1), 2003, 89-143.