

ĐÁNH GIÁ HOẠT TÍNH KHÁNG OXY HÓA VÀ KHÁNG ĐÁI THÁO ĐƯỜNG IN VITRO CỦA CÁC CAO CHIẾT TỪ LÁ CÂY CỎ SEN (*Miliusa velutina*)

Trần Chí Linh, Đái Thị Xuân Trang*
Trường Đại học Cần Thơ

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã đánh giá tác dụng ức chế *in vitro* của các cao chiết lá cây Cỏ sen đối với các hoạt động của các enzym liên quan đến bệnh đái tháo đường (enzym α -amylase và α -glucosidase) và các gốc tự do hóa học. Các cao chiết ethanol, n-hexan, dichloromethan, ethyl acetat và nước của lá cây Cỏ sen đã được thử nghiệm khả năng ức chế các enzym α -amylase và α -glucosidase liên quan đến bệnh đái tháo đường. Các hoạt động kháng oxy hóa của các cao chiết được đánh giá bằng cách sử dụng 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) và 2,2-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS), khả năng khử sắt (FRAP), kháng oxy hóa tổng (TAC), năng lực khử (RP). Kết quả thu được cho thấy, cao nước lá cây Cỏ sen có tác dụng ức chế tối ưu cả α -amylase ($IC_{50}=260,46\pm 6,61 \mu\text{g/mL}$) và α -glucosidase ($IC_{50}=14,81\pm 0,58 \mu\text{g/mL}$). Bên cạnh đó, cao nước cũng thể hiện khả năng trung hòa và khử hiệu quả các gốc tự do DPPH, ABTS, TAC, RP và FRAP. Các cao chiết từ lá cây Cỏ sen có thể là nguồn dược liệu tự nhiên tiềm năng kháng oxy hóa mạnh có tác dụng ức chế α -amylase và α -glucosidase đáng kể trong điều trị bệnh đái tháo đường.

Từ khóa: Cỏ sen; kháng oxy hóa; α -amylase; α -glucosidase; polyphenol; flavonoid.

Ngày nhận bài: 17/8/2019; Ngày hoàn thiện: 15/9/2019; Ngày đăng: 20/9/2019

IN VITRO EVALUATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIDIABETIC POTENTIAL OF THE EXTRACTS FROM *Miliusa velutina* LEAVES

Tran Chi Linh, Dai Thi Xuan Trang*
Can Tho University

ABSTRACT

This study evaluated the *in vitro* inhibitory effects of different extracts of the *Miliusa velutina* leaf on the activities of diabetes-related enzymes (α -amylase and α -glucosidase) and chemically induced free radicals. The ethanol, n-hexane, dichloromethane, ethyl acetate and aqueous extracts of *Miliusa velutina* leaves were subjected to a standard enzyme inhibition assay followed by determination of modes of inhibition of the enzymes. The antioxidant activities of the extracts were evaluated using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS), ferric reducing antioxidant power (FRAP), total antioxidant capacity (TAC), reducing power (RP) assays. The results obtained showed that the aqueous extract of the *Miliusa velutina* leaves optimally inhibited both α -amylase ($IC_{50}=260.46\pm 6.61 \mu\text{g/mL}$) and α -glucosidase ($IC_{50}=14.81\pm 0.58 \mu\text{g/mL}$). Beside, the aqueous extract displayed the best DPPH, ABTS, TAC, RP and FRAP radical-scavenging ability, respectively. Results demonstrated that *Miliusa velutina* leaf extracts can represent an important natural source with high antioxidant potential and significant α -amylase and α -glucosidase inhibitory effects.

Keywords: *Miliusa velutina*; antioxidant; α -amylase; α -glucosidase; flavonoid; polyphenol.

Received: 17/8/2019; Revised: 15/9/2019; Published: 20/9/2019

* Corresponding author. Email: dtxtrang@ctu.edu.vn

1. Giới thiệu

Bệnh đái tháo đường (ĐTĐ) type 2 là một bệnh mãn tính dẫn đến nhiều biến chứng nguy hiểm liên quan đến các bệnh lý về thần kinh, thận, gan, võng mạc và tim mạch [1]. Bệnh ĐTĐ type 2 được đặc trưng bởi sự tăng glucose huyết, rối loạn chuyển hóa carbohydrat, protein và lipid do suy giảm bài tiết insulin [2]. Hiện nay, ức chế sự chuyển hóa carbohydrat và làm chậm quá trình hấp thu glucose sau khi ăn được xem là một trong những chiến lược trị liệu bệnh ĐTĐ [3]. Điều này có thể được thực hiện bằng cách ức chế enzym α -glucosidase và α -amylase [1,4]. Các thuốc tổng hợp có khả năng ức chế hoạt động của các enzym này nhưng lại gây ra nhiều tác dụng không mong muốn [5]. Một số hoạt chất sinh học có mặt trong thực vật đã được chứng minh có khả năng hỗ trợ sự phục hồi tế bào β tuyến tụy và kích thích giải phóng insulin [6]. Thực vật được sử dụng trong điều trị bệnh ĐTĐ sở hữu khả năng kháng oxy hóa và trung hòa gốc tự do mạnh [6,7]. Các gốc tự do đã được chứng minh góp phần làm tăng nguy cơ mắc bệnh ĐTĐ [8]. Do đó, cần nghiên cứu các chất ức chế tự nhiên từ các loài thực vật chứa chất kháng oxy hóa mạnh có thể cung cấp một liệu pháp an toàn để kiểm soát hiệu quả hàm lượng glucose huyết sau bữa ăn mà không có hoặc ít tác dụng không mong muốn [9, 10].

Cây Cò sen (*Milium velutina*) là một trong 6 loài thảo dược lâu năm thuộc chi *Milium* ở Việt Nam [11]. Gần đây, các hợp chất từ hoa và quả cây Cò sen đã được chứng minh có hoạt tính kháng khuẩn, kháng sốt rét và gây độc tế bào ung thư [12]. Bên cạnh đó, những nghiên cứu về thành phần hóa học cũng cho thấy trong cây Cò sen có chứa các dẫn xuất acid homogentisic, acetogenins, bicyclic lactones và dimeric styrylpyrones mới và hiếm [12-15]. Theo y học dân gian, cây Cò sen thường được sử dụng trong điều trị viêm, ghê lở, bệnh ngoài da, hắc lao, mụn nhọt, đau dạ dày [16]. Tuy nhiên, đây chỉ mới là những công dụng được lưu truyền trong dân gian, những nghiên cứu đầy đủ và chi tiết về khả năng kháng oxy hóa, ức chế enzym α -amylase

và enzym α -glucosidase của lá cây Cò sen vẫn chưa được chứng minh. Vì vậy, việc xác định một số hoạt tính sinh học của lá cây Cò sen rất cần thiết cho sự thay thuốc điều trị bệnh ĐTĐ tổng hợp, giúp cân bằng hệ thống chất kháng oxy hóa và hàm lượng glucose huyết trong cơ thể.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Điều chế cao chiết

Lá cây Cò sen sau khi thu về được rửa sạch và sấy khô ở nhiệt độ từ 40-45°C. Mẫu sau khi khô được xay nhuyễn thành mẫu bột nguyên liệu và ngâm dầm trong ethanol. Mẫu được ngâm 3 lần, mỗi lần ngâm khoảng 24 giờ, dịch chiết từ các lần ngâm được gom lại, cô đuổi dung môi thu được cao ethanol tổng. Cao ethanol được chiết lỏng-lỏng với các dung môi n-hexan, dichloromethan và ethyl acetat thu được các cao chiết tương ứng. Đồng thời, phần dịch nước còn lại sau khi chiết lỏng-lỏng cũng được cô quay để loại bỏ nước thu được cao nước [17].

2.3. Khảo sát hoạt động kháng oxy hóa của các cao chiết in vitro

2.3.1. Phương pháp kháng oxy hóa tổng (total antioxidant capacity, TAC)

Hoạt tính kháng oxy hóa tổng của các cao chiết lá cây Cò sen được đánh giá bằng phương pháp phosphomolybdenum theo mô tả của Prieto et al. [18]. Cao chiết ở những nồng độ khác nhau (300 μ L) đã được kết hợp với 900 μ L dung dịch thử (0,6 M acid sulfuric, 28 mM natri phosphat và 4 mM ammonium molybdat). Dung dịch phản ứng được ủ ở 95°C trong 90 phút. Sau đó, hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 695 nm sau khi làm mát ở nhiệt độ phòng.

2.3.2. Phương pháp trung hòa gốc tự do ABTS^{•+} (2,2-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid))

Hoạt tính kháng oxy hóa được xác định bằng phương pháp khử màu ABTS^{•+} mô tả bởi Nenadis et al. [19]. ABTS^{•+} được tạo ra bởi phản ứng ABTS 7 mM với 2,45 mM kali persulfat. Hỗn hợp được ủ trong tối ở nhiệt độ

phòng 12-16 giờ trước khi sử dụng. Sau đó, hỗn hợp được pha loãng để đạt mật độ quang ở bước sóng 734 nm là $0,70 \pm 0,05$. Tiến hành khảo sát bằng cách cho 10 μL cao chiết phản ứng với 990 μL ABTS⁺⁺ ở nhiệt độ phòng trong 6 phút. Sau đó, hỗn hợp phản ứng được đo độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng 734 nm.

2.3.3. Phương pháp RP (Reducing power)

Năng lực khử của các cao chiết lá cây Cò sen được thực hiện theo phương pháp của Oyaizu [20]. Hỗn hợp phản ứng lần lượt gồm 500 μL cao chiết, 500 μL đệm phosphat (0,2 M, pH=6,6) và 500 μL $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 1%. Sau khi hỗn hợp phản ứng được ủ ở 50°C trong 20 phút, thêm 500 μL CCl_3COOH 10% rồi ly tâm 3000 vòng/phút trong 10 phút. Phần dịch sau khi ly tâm được rút 500 μL cho vào 500 μL nước và 100 μL FeCl_3 0,1%, lắc đều. Độ hấp thụ quang phổ của hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 700 nm.

2.3.4. Phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)

Khả năng kháng oxy hóa của các cao chiết lá cây Cò sen được xác định nhờ phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH của Sharma & Bhat [21] có hiệu chỉnh. Hỗn hợp phản ứng gồm 40 μL DPPH (1000 $\mu\text{g/mL}$) và 960 μL cao chiết. Hỗn hợp phản ứng được ủ trong tối 30°C trong thời gian 30 phút. Sau đó, độ hấp thụ quang phổ của DPPH được đo ở bước sóng 517 nm.

2.3.5. Phương pháp FRAP (Ferric reducing-antioxidant power)

Tiềm năng kháng oxy hoá của các cao chiết lá cây Cò sen được xác định bằng cách sử dụng khả năng khử FRAP [22] có hiệu chỉnh. Nguyên tắc của phương pháp này dựa trên việc giảm phức hợp ferric-tripyridyltriazin. Cao chiết ở các nồng độ khác nhau (10 μL) được cho phản ứng với dung dịch FRAP (990 μL) trong 30 phút trong điều kiện tối. Mật độ quang được xác định ở bước sóng 593 nm.

2.4. Khảo sát hoạt tính ức chế enzym α -amylase của các cao chiết

Khả năng ức chế sự thủy phân tinh bột của các cao chiết lá cây Cò sen được thực hiện

theo phương pháp của Đái Thị Xuân Trang và ctv. [23] có điều chỉnh. Hỗn hợp phản ứng gồm có 50 μL dung dịch đệm phosphat (pH=7) với 50 μL cao chiết và 50 μL enzym α -amylase (3 U) được đem ủ ở nhiệt độ 37°C trong 5 phút. Sau đó, 50 μL tinh bột (2 mg/mL) được cho vào hỗn hợp trên và tiếp tục ủ 37°C trong 15 phút. Tiếp theo, 200 μL dung dịch HCl đậm đặc được thêm vào để ngừng phản ứng. Cuối cùng, 300 μL dung dịch thuốc thử iod được thêm vào để nhận biết lượng tinh bột còn dư sau phản ứng dựa trên phản ứng màu xanh đặc trưng. Hỗn hợp trên được đo độ hấp thụ quang phổ của phức hợp tinh bột-iod ở bước sóng 660 nm.

2.5. Khảo sát hoạt tính ức chế enzym α -glucosidase của các cao chiết

Hoạt tính ức chế enzym α -glucosidase của các cao chiết được thực hiện theo phương pháp của Shai et al. [24] có hiệu chỉnh. Hỗn hợp phản ứng chứa 100 μL dung dịch đệm phosphat (100 mM, pH=6,8), 20 μL enzym α -glucosidase (1 U), và 40 μL cao chiết. Hỗn hợp phản ứng được ủ ở 37°C trong 15 phút. Sau đó, 40 μL *p*-nitro-phenyl- α -D-glucopyranoside (5 mM) được thêm vào và ủ thêm ở 37°C trong 20 phút. Phản ứng được dừng lại bằng cách thêm 100 μL Na_2CO_3 (0,1 M). Độ hấp thụ của *p*-nitrophenol giải phóng được đo tại bước sóng 405 nm.

2.6. Thống kê phân tích số liệu

Số liệu được phân tích và xử lý thống kê bằng phần mềm Minitab 16. Các biểu đồ được vẽ bằng phần mềm Microsoft Excel 2016.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả điều chế các cao chiết

Từ 3800 g mẫu lá tươi cây Cò sen thu được 1100 g bột dược liệu. Mẫu bột dược liệu lá cây Cò sen được tách chiết với ethanol bằng phương pháp ngâm dầm và cô quay với áp suất thấp. Kết quả thu được 148,78 g cao ethanol. Sau đó, cao ethanol được cân 5 g và chiết lỏng-lỏng qua các loại dung môi có độ phân cực khác nhau. Hiệu suất chiết cao được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Hiệu suất chiết cao phân đoạn của lá cây Cò sen

Loại cao	Khối lượng cao tổng (g)	Khối lượng cao phân đoạn (g)	Hiệu suất (%)
n-Hexan	5,00	0,71	14,24
Dichloromethan	5,00	0,93	18,60
Ethyl acetat	5,00	1,63	32,60
Nước	5,00	1,71	34,28

Bảng 2. Giá trị EC_{50} của các cao chiết lá cây Cò sen

Cao chiết và chất chuẩn	Giá trị EC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)				
	ABTS	DPPH	RP	TAC	FRAP
Ethanol	9,24 ^c ±0,21	60,35 ^c ±0,71	2,77 ^c ±0,10	46,39 ^b ±2,70	16,62 ^d ±0,95
n-Hexan	34,00 ^a ±1,04	155,57 ^a ±9,88	4,94 ^a ±0,09	62,51 ^a ±0,69	83,17 ^a ±2,49
Dichloromethan	24,46 ^b ±1,04	86,34 ^b ±1,19	4,47 ^b ±0,04	46,31 ^b ±2,75	75,30 ^b ±2,79
Ethyl acetat	6,97 ^d ±0,10	45,12 ^d ±0,31	2,60 ^c ±0,03	38,27 ^c ±0,51	32,78 ^c ±0,81
Nước	4,49 ^e ±0,26	25,28 ^e ±0,87	2,18 ^d ±0,21	16,60 ^e ±1,54	17,22 ^d ±0,71
Trolox	3,31 ^f ±0,06	0,65 ^f ±0,01	1,92 ^e ±0,11	35,02 ^d ±0,40	1,57 ^e ±0,01

Ghi chú: Các giá trị có mẫu tự theo sau cùng một cột giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

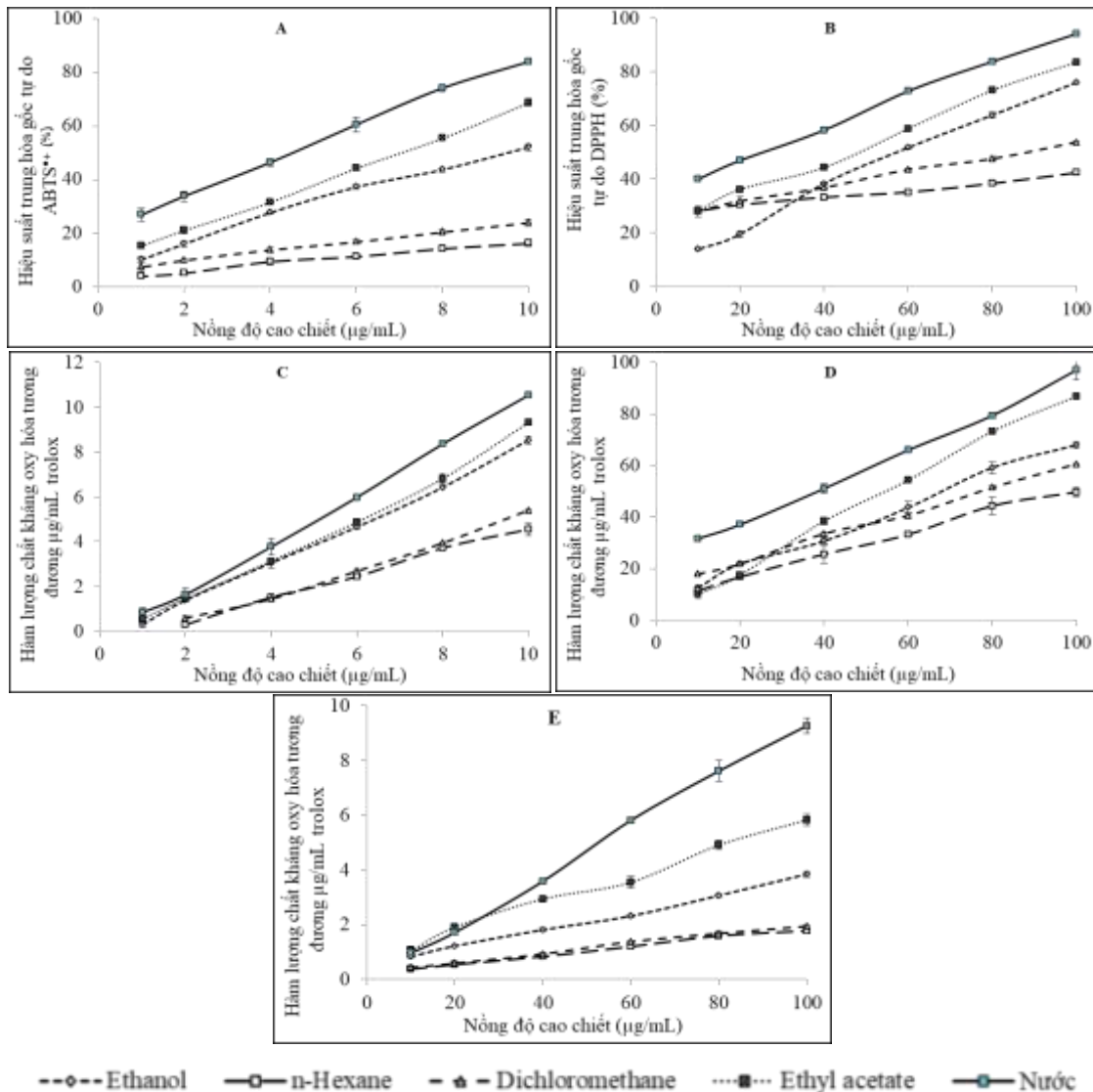
Dựa vào kết quả nghiên cứu có thể thấy được rằng hiệu suất chiết cao phụ thuộc vào dung môi. Các dung môi khác nhau được sử dụng để chiết xuất sẽ chiết xuất ra các hợp chất khác nhau tùy thuộc vào độ phân cực của dung môi [25]. Dựa trên thang phân cực, nước có độ phân cực cao nhất cho hiệu suất chiết cao là cao nhất. Trong nghiên cứu này, dung môi phân cực nhiều hơn sẽ tạo ra năng suất chiết cao hơn [26].

3.2. Kết quả khảo sát khả năng kháng oxy hóa trong các cao chiết

Các thử nghiệm khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa (DPPH, ABTS⁺, RP, FRAP và TAC) của lá cây Cò sen được đánh giá thông qua việc xác định khả năng trung hòa hoặc khử các gốc tự do được tạo ra trong thuốc thử. Hình 1 và Bảng 2 trình bày khả năng kháng oxy hóa được xác định bằng các phương pháp thử nghiệm DPPH, ABTS⁺, RP, FRAP và TAC của các cao chiết.

Hợp chất DPPH có một gốc proton và có màu tím đặc trưng hấp thụ cực đại ở bước sóng 517 nm, màu tím này sẽ giảm dần khi gốc proton được trung hòa. Đặc tính này của DPPH đã được sử dụng rộng rãi để đánh giá tác dụng thu gom gốc tự do của các chất kháng oxy hóa tự nhiên [27]. Các cao chiết cho thấy hoạt động trung hòa gốc tự do của DPPH đáng kể phụ thuộc theo nồng độ cao

chiết. Cao nước lá cây Cò sen thể hiện hoạt tính trung hòa gốc tự do DPPH cao hơn các cao chiết còn lại với giá trị $EC_{50}=25,28\pm0,87$ $\mu\text{g/mL}$, nhưng vẫn kém hơn chất chuẩn trolox ($EC_{50}=0,65\pm0,01$ $\mu\text{g/mL}$) là 38,89 lần. Hợp chất ABTS bị oxy hóa bởi các chất oxy hóa thành cation ABTS⁺ có màu xanh dương đậm. Trong phương pháp này, khả năng kháng oxy hóa được đo bằng khả năng khử màu của chất kháng oxy hóa có trong lá cây Cò sen từ phản ứng của các gốc ABTS⁺ và các cao chiết [28]. Tương tự như DPPH, các cao chiết lá cây Cò sen cũng thể hiện hoạt tính trung hòa gốc tự do ABTS⁺ đáng kể, trong đó cao nước ($EC_{50}=4,49\pm0,26$ $\mu\text{g/mL}$) thể hiện hoạt tính mạnh nhất chỉ kém trolox ($EC_{50}=3,31\pm0,06$ $\mu\text{g/mL}$) 1,36 lần. Hoạt tính kháng oxy hóa tổng của các cao chiết được xác định dựa trên việc khử Mo (VI) thành Mo (V) bằng các hợp chất kháng oxy hóa và hình thành phức hợp photphat/Mo (V) màu xanh trong phương pháp phosphomolybdenum. Cao nước lá cây Cò sen có hàm lượng chất kháng oxy hóa tương đương $\mu\text{g/mL}$ trolox tăng từ $31,62\pm0,72$ $\mu\text{g/mL}$ ở nồng độ 10 $\mu\text{g/mL}$ lên $97,02\pm3,75$ $\mu\text{g/mL}$ ở nồng độ 100 $\mu\text{g/mL}$. Đồng thời cao nước cũng thể hiện hoạt tính kháng oxy hóa tổng mạnh nhất với giá trị $EC_{50}=16,60\pm1,54$ $\mu\text{g/mL}$ cao hơn chất chuẩn trolox ($EC_{50}=35,02\pm0,40$ $\mu\text{g/mL}$) 2,11 lần.



Hình 1. Hoạt tính kháng oxy hóa của các cao chiết lá cây Cò sen

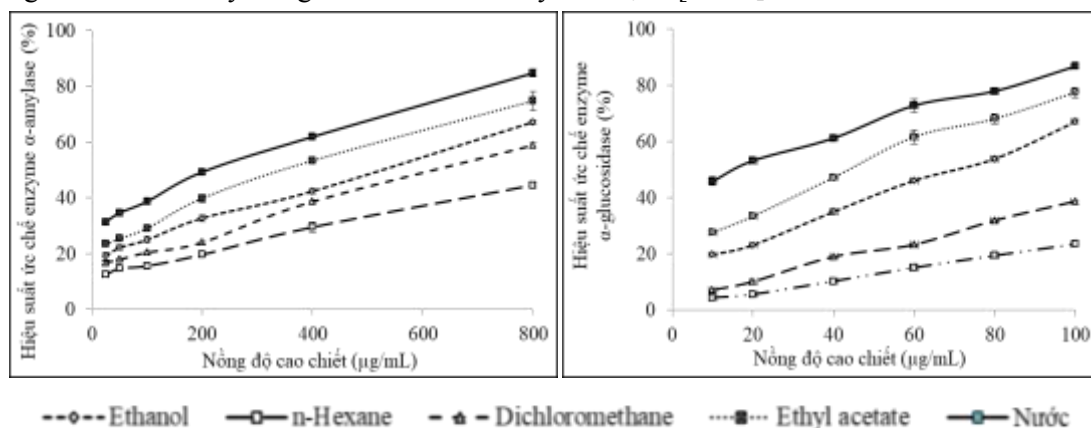
Ghi chú: A-ABTS; B-DPPH; C-RP; D-TAC; E-FRAP.

Các chất kháng oxy hóa có thể ức chế hoạt động của các chất gây stress oxy hóa thông qua khả năng khử Fe^{3+} thành Fe^{2+} [29]. Khả năng khử của một hợp chất là một trong những đặc tính quan trọng để đánh giá khả năng kháng oxy hóa của hợp chất đó [28]. Hai phương pháp được sử dụng để xác định hoạt tính khử trong nghiên cứu này là RP và FRAP. Kết quả nghiên cứu cho thấy các cao chiết lá cây Cò sen có khả năng khử Fe^{3+} thành Fe^{2+} trong các hợp chất tương đối mạnh. Tuy nhiên, khả năng khử của các cao chiết vẫn yếu hơn chất chuẩn trolox.

3.3. Kết quả ức chế enzym α -amylase và α -glucosidase của các cao chiết

Bệnh ĐTD có thể điều trị thông qua việc làm chậm quá trình hấp thu glucose thông qua ức chế các enzym chuyển hóa carbohydrat. Trong nghiên cứu khả năng hỗ trợ điều trị bệnh đái tháo đường của các cao chiết đã được khảo sát qua sự ức chế enzym α -amylase và α -glucosidase trình bày trong Hình 2. Cao nước có hoạt tính ức chế cả α -amylase và α -glucosidase cao hơn các cao chiết còn lại ở tất cả các nồng độ được khảo sát và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$).

Khả năng ức chế enzyme α -amylase và α -glucosidase của các cao chiết lá cây Cò sen có sự tương đồng với khả năng kháng oxy hóa đã được khảo sát trước đó. Cụ thể là khi khả năng kháng oxy hóa càng mạnh thì hiệu quả ức chế enzyme càng mạnh. Nhiều nghiên cứu chứng minh rằng ngoài việc là chất kháng oxy hóa hiệu quả thì các hợp chất có khả năng kháng oxy hóa cũng có khả năng chất ức chế enzyme α -glucosidase và α -amylase mạnh [30-32].



Hình 2. Hiệu suất ức chế enzyme α -amylase và α -glucosidase của các cao chiết lá cây Cò sen

Bảng 3. Giá trị IC_{50} đối với hoạt tính ức chế đối với enzyme α -amylase và α -glucosidase

Cao chiết và chất chuẩn	Giá trị IC_{50} (μ g/mL)	
	Enzym α -amylase	Enzym α -glucosidase
Ethanol	514,40 ^c ±4,55	69,14 ^c ±0,25
n-Hexan	921,78 ^a ±30,06	220,44 ^a ±1,45
Dichloromethan	633,51 ^b ±8,02	132,31 ^b ±0,24
Ethyl acetat	397,55 ^d ±12,95	46,98 ^d ±1,09
Nước	260,46 ^e ±6,61	14,81 ^e ±0,58
Acarbose	12,13 ^f ±0,19	6,74 ^f ±0,13

Ghi chú: Các giá trị có mẫu tự theo sau cùng một cột giống nhau khác biệt không có ý nghĩa ở mức 5%.

Khả năng ức chế enzyme α -amylase và α -glucosidase của các cao chiết được so sánh với chất chuẩn acarbose trình bày trong Bảng 3. Trong các loại cao chiết được khảo sát, giá trị IC_{50} đối với enzyme α -amylase và α -glucosidase của cao nước lá cây Cò sen lần lượt là 260,46±6,61 μ g/mL và 14,81±0,58 μ g/mL thấp hơn các cao khảo sát còn lại, nghĩa là cao nước lá cây Cò sen có khả năng ức chế enzyme α -amylase và α -glucosidase mạnh nhất. Tuy nhiên, khả năng ức chế enzyme α -amylase và α -glucosidase của cao nước vẫn yếu hơn acarbose lần lượt là 21,47 và 2,2 lần. Các cao chiết lá cây Cò sen có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase hiệu quả hơn enzyme α -amylase. Một nghiên cứu khác cũng cho thấy cao chiết của loài *Ononis angustissima* có khả năng ức chế enzyme α -

glucosidase hiệu quả hơn enzyme α -amylase [33]. So với enzyme α -amylase thì α -glucosidase là enzyme xúc tác chính tham gia vào quá trình tiêu hóa carbohydrat và giải phóng glucose. Do đó, ức chế α -glucosidase là một cách rất hiệu quả để trì hoãn sự hấp thu glucose và hạ thấp mức glucose huyết sau ăn, có khả năng ngăn chặn sự tiến triển của đái tháo đường [34].

4. Kết luận

Nghiên cứu đã chứng minh lá cây Cò sen có hoạt tính kháng oxy hóa, ức chế enzyme α -amylase và α -glucosidase một cách hiệu quả. Lá cây Cò sen có phạm vi hoạt động kháng oxy hóa rộng, trung hòa và khử được nhiều hợp chất oxy hóa cũng như ức chế được nhiều loại enzyme chuyển hóa carbohydrat. Cao nước từ lá của loài thực vật này cho thấy tiềm

năng của một nguồn chất kháng oxy hóa tự nhiên hoặc được phẩm với ứng dụng làm stress oxy hóa trong việc hỗ trợ điều trị bệnh ĐTDĐ và các biến chứng của bệnh ĐTDĐ. Do đó, lá cây Cò sen có thể được khai thác trong ngành công nghiệp dược phẩm và thực phẩm.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ đề tài "Sàng lọc, tuyển chọn các cây dược liệu có tại tỉnh An Giang đáp ứng sinh học bảo vệ gan, kháng ung thư, hỗ trợ điều trị đái tháo đường" do Sở Khoa học và Công nghệ Tỉnh An Giang quản lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. P. M. Sales, P. M. Souza, L. A. Simeoni, P. O. Magalhães and D. Silveira, "α-Amylase inhibitors: A review of raw material and isolated compounds from plant source", *J. Pharm. Pharmaceut. Sci.*, 15, pp. 141–183, 2012.
- [2]. T. Kuzuyaa, T. Kuzuya, S. Nakagawab, et al., "Report of the committee on the classification and diagnostic criteria of diabetes mellitus", *Diabetes Res. Clin. Pr.*, 55, pp. 65–85, 2002.
- [3]. S. Uzma, K. M. Khan, S. Chigurupati, et al., "New hybrid hydrazinyl thiazole substituted chromones: As potential α-amylase inhibitors and radical (DPPH & ABTS) scavengers", *Scientific Reports* volume, 7, pp. 16980, 2017.
- [4]. S. E. Inzucchi, "Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes", *Scientific Review and Clinical Applications*, 287, pp. 360–372, 2002.
- [5]. B. R. Kamesawara, R. Giri, M. M. Kesavulu, C. H. Apparao, "Effect of oral administration of bark extracts of *Pterocarpus santalinus* L. on blood glucose level in experimental animals", *J Ethnopharmacol*, 74, pp. 69–74, 2001.
- [6]. M.S. Fageyinbo, A. J. Akindele, S. O. Adenekan, E.O. Agbaje, "Evaluation of in-vitro and in-vivo antidiabetic, antilipidemic and antioxidant potentials of aqueous root extract of *Strophanthus hispidus* DC (Apocynaceae)", *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, pp. 1–20, 2019.
- [7]. L. M. McCune, T. Jhons, "Antioxidant activity in medicinal plants associated with the symptoms of diabetes mellitus used by the indigenous peoples of the North American boreal forest", *J Ethnopharmacol*, 82, pp. 197–205, 2002.
- [8]. M. Gul, F. Z. Kutay, S. Temocin, O. Hanninen, "Cellular and clinical implications of glutathione", *Ind J Exp Biol*, 38, pp. 625–634, 2000.
- [9]. H. Ali, P. J. Houghton, "Alpha amylase inhibitory activity of some Malaysian plants used to treat diabetes, with particular reference to *Phyllanthusamarus*", *J Ethnopharmacol*, 107, pp. 449–455, 2006.
- [10]. R. Tundis, M. R. Loizzo, F. Menichini, "Natural products as alpha-amylase and alpha-glucosidase inhibitors and their hypoglycemic potential in the treatment of diabetes: an update", *Mini Rev Med Chem*, 10(4), pp. 315–331, 2010.
- [11]. T. Chaowasku, J. A. Paul, A. Keßler. "*Miliusa cambodgensis* sp. nov. (Annonaceae) from Cambodia and *M. astiana*, *M. ninhbinhensis* spp. nov. from Vietnam", *Nordic Journal of Botany*, 32(3), pp. 297–307, 2014.
- [12]. P. Trinop, K. Kanokmedhakula, S. Tontaphab, et al., "Bioactive homogentisic acid derivatives from fruits and flowers of *Miliusa velutina*", *Fitoterapia*, 134, pp. 65–72, 2019.
- [13]. N. Wongsas, S. Kanokmedhakul, K. Kanokmedhakul, "Cananginones A-I, linear acetogenins from the stem bark of *Cananga latifolia*", *Phytochemistry*, 72, pp. 1859–1864, 2011.
- [14]. N. Wongsas, S. Kanokmedhakul, K. Kanokmedhakul, "Corrigendum to "Cananginones A–I, linear acetogenins from the stem bark of *Cananga latifolia*", *Phytochemistry*, 109: 154, 2015.
- [15]. N. Wongsas, K. Kanokmedhakul, J. Boonmak, S. Youngme, S. Kanokmedhakul, "Bicyclic lactones and racemic mixtures of dimeric styrylpyrones from the leaves of *Miliusa velutina*", *RSC Advances*, 7, pp. 25285–25297, 2017.
- [16]. Võ Văn Chi, *Cây thuốc An Giang*, Ủy Ban Khoa học Kỹ thuật An Giang, 1991.
- [17]. Nguyễn Kim Phi Phụng, *Phương pháp cô lập hợp chất hữu cơ*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh, 2007.
- [18]. P. Prieto, M. Pineda, M. Aguilar, "Spectrophotometric quantification of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: Specific application to the determination of vitamin E". *Anal Biochem*, 269, pp. 337–341, 1999.
- [19]. N. Nenadis, L. F. Wang, M. Tsimidou, H. Y. Zhang, "Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS^{•+} assay", *Journal of agricultural and food chemistry*, 52, pp. 4669–4674, 2004.
- [20]. M. Oyaizu, "Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine", *The*

- Japanese Journal of Nutrition and Dietetics*, 44, pp. 307–315, 1986.
- [21]. O. P. Sharma, T. K. Bhat, “DPPH antioxidant assay revisited”, *Food chemistry*, 113, pp. 1202–1205, 2009.
- [22]. I. F. F. Benzie, J. J. Strain, “The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of ‘antioxidant power’: the FRAP assay”, *Analytical Biochem*, 239(1), 70–76, 1996.
- [23]. Đái Thị Xuân Trang, Phạm Thị Lan Anh, Trần Thanh Mên và Bùi Tấn Anh, “Khảo sát khả năng điều trị bệnh tiểu đường của cao chiết lá ổi (*Psidium guajava* L.). *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 22(b), pp. 163–171, 2012.
- [24]. L. J. Shai, S. R. Magano, S. L. Lebelo, A. M. Mogale, “Inhibitory effects of five medicinal plants on rat alpha-glucosidase: Comparison with their effects on yeast alpha-glucosidase”, *Journal of Medicinal Plants Research*, 5, pp. 2863–2867, 2011.
- [25]. J. S. Boeing, É. O. Barizão, B. C. e Silva, P. F. Montanher, V. de Cinque Almeida, J. V. Visentainer, “Evaluation of solvent effect on the extraction of phenolic compounds and antioxidant capacities from the berries: application of principal component analysis”, *Chemistry Central Journal*, 8(1), pp. 48, 2014.
- [26]. A. Farahziela, C. N. M. Taib, M. A. M. Moklas, S. M. Akhir, “Antioxidant properties of crude extract, partition extract, and fermented medium of dendrobium sabin flower”, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, pp. 1–9, 2017.
- [27]. C. H. Jao, W. C. Ko, “1, 1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging by protein hydrolysates from tuna cooking juice”, *Fisheries Science*, 68, pp. 430–435, 2002.
- [28]. H. Zübeyir, B. Şükrü, İ. Gülçin, “Antioxidant and antiradical properties of selected flavonoids and phenolic compounds. *Biochemistry Research International*, pp. 1–10, 2017.
- [29]. N. Öztaşkın, Y. Çetinkaya, P. Taslimi, S. Göksu, and I. Gülçin, “Antioxidant and acetylcholinesterase inhibition properties of novel bromophenol derivatives”, *Bioorganic Chemistry*, 60, pp. 49–57, 2015.
- [30]. E. De Sousa, L. Zanatta, I. Seifriz, et al., “Hypoglycemic effect and antioxidant potential of kaempferol-3,7-O-(alpha)-dirhamnoside from *Bauhinia forficata* leaves”, *J Nat Prod*, 67, pp. 829–832, 2004.
- [31]. T. Hanamura, T. Hagiwara, H. Kawagishi, “Structural and functional characterization of polyphenols isolated from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruit”, *Biosci Biotechnol Biochem*, 69, pp. 280–286, 2005.
- [32]. E. Thilagam, B. Parimaladevi, C. Kumarappan, S. C. Mandal, “ α -Glucosidase and α -amylase inhibitory activity of *Senna surattensis*”, *J Acupunct Meridian Stud*, 6, pp. 24–30, 2013.
- [33]. L. Hind, N. Benariba, S. Adjdir, R. Djaziri, “In vitro α -amylase and α -glucosidase inhibitory activity of *Ononis angustissima* extracts. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(2), pp. 191–198, 2017.
- [34]. Nguyen Phuong Thao, Pham Thanh Binh, Nguyen Thi Luyen, Ta Manh Hung, Nguyen Hai Dang, Nguyen Tien Dat, “ α -Amylase and α -glucosidase inhibitory activities of chemical constituents from *Wedelia chinensis* (Osbeck.) Merr. Leaves”, *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, pp. 1–8, 2018.