

Tác dụng chống oxy hóa và điều hòa đường huyết của cao chiết từ hoa cây Đậu biếc (*clitoria ternatea* L.)

Đồng Thị Kim Như¹ và Nguyễn Thị Thu Hương^{2,*}

¹Đại học Tây Đô, ²Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Hoa Đậu biếc chứa nhiều hợp chất tự nhiên như kaempferol, quercetin, myricetin glycoside, anthocyanin, với các hoạt tính kháng khuẩn, chống oxy hóa, kháng viêm, hạ đường huyết. **Mục tiêu:** Sàng lọc cao chiết tiềm năng từ hoa Đậu biếc có tác dụng chống oxy hóa và điều hòa đường huyết. **Đối tượng và phương pháp:** Bột hoa Đậu biếc được sắc với nước và chiết ngấm kiệt với ethanol 45%, thu được cao chiết nước và cao chiết cồn. Tiến hành định lượng flavonoid toàn phần, khảo sát về hoạt tính dập tắt gốc tự do DPPH và hoạt tính ức chế α -glucosidase của các cao chiết. Thử nghiệm dung nạp glucose trên chuột nhắt trắng được áp dụng để đánh giá tác dụng của cao chiết tiềm năng. **Kết quả:** Hàm lượng flavonoid của cao chiết cồn từ hoa Đậu biếc (5%) cao hơn cao chiết nước (1.73%). Cao chiết cồn có hoạt tính dập tắt gốc tự do DPPH ($IC_{50} = 85.89 \mu\text{g/ml}$) và hoạt tính ức chế α -glucosidase ($IC_{50} = 56.75 \mu\text{g/ml}$) tốt hơn cao chiết nước ($IC_{50} = 118 \mu\text{g/ml}$ và $169.42 \mu\text{g/ml}$, tương ứng). Cao chiết cồn (liều tương đương 2.5 g và 5 g được liệu/kg) có tác dụng điều hòa đường huyết trong thử nghiệm dung nạp glucose trên chuột. **Kết luận:** Cao chiết cồn 45% từ hoa Đậu biếc có tiềm năng để tiếp tục khảo sát tác dụng theo hướng chống đái tháo đường.

Từ khóa: hoa Đậu biếc, hoạt tính chống oxy hóa, ức chế α -glucosidase, thử nghiệm dung nạp glucose

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dược liệu là một nguồn chứa các chất chống oxy hóa phong phú trong ngăn chặn tổn thương tế bào do gốc tự do (stress oxy hóa). Cây Đậu biếc (*Clitoria ternatea* L.) gần đây đã thu hút rất nhiều sự quan tâm do có tiềm năng ứng dụng cả trong y học và công nghệ thực phẩm, mỹ phẩm với vai trò vừa là chất chống oxy hóa vừa là một nguồn chất tạo màu tự nhiên [1]. Sàng lọc sơ bộ hóa thực vật từ chiết xuất của hoa Đậu biếc cho thấy có tannin, phlobatannin, carbohydrat, saponin, triterpenoid, dẫn chất phenolic, flavonoid, flavonol glycoside, protein, alkaloid, anthraquinon, anthocyanin, glycosid tim, stigmast-4-ene-3,6-dione, tinh dầu và steroid. Nhiều hợp chất tự nhiên như kaempferol, quercetin và myricetin glycosid, anthocyanin đã được phân lập từ hoa Đậu biếc với các hoạt tính kháng khuẩn, chống oxy hóa, chống viêm và chống đái tháo đường [2]. Đã có một số nghiên cứu về cao chiết nước từ lá và hoa cây Đậu biếc có tác dụng điều hòa đường huyết trên thực nghiệm được gây bởi tác nhân alloxan [3]. Dựa vào những tiền đề này, nghiên cứu tiến hành sàng lọc cao chiết tiềm năng từ hoa Đậu biếc có tác dụng chống oxy hóa và điều hòa đường huyết trên các thực nghiệm *in vitro* và *in vivo*.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Hoa Đậu biếc được thu hoạch vào tháng 1/2021 từ Huyện Châu Thành, tỉnh An Giang, được xác định đúng tên khoa học và lưu mẫu tại Trung tâm Sâm và Dược liệu Tp.HCM. Dược liệu được rửa sạch, phơi khô sau đó đem xay thành bột (qua rây số 250 - 0.25 mm). Bột hoa Đậu biếc được sắc 2 lần với nước cất và các dịch chiết được đem cô cách thủy thu được cao chiết nước hoặc được chiết ngấm kiệt với ethanol 45% thu được dịch chiết cồn, đem cô quay và tiếp theo là cô cách thủy thu được cao chiết cồn. Tỷ lệ dược liệu và dung môi chiết xuất là 1:15.

2.2. Động vật thí nghiệm

Các thử nghiệm được thực hiện trên chuột nhắt trắng đực (*Swiss albino*), 5 - 6 tuần tuổi, trọng lượng 25 ± 2 gram. Chuột được nuôi ổn định ít nhất một tuần trước khi thí nghiệm. Chuột được nuôi trong phòng chăn nuôi ở điều kiện duy trì nhiệt độ $25 \pm 1^\circ\text{C}$ với độ ẩm $65 \pm 5\%$ và chu kỳ 12 giờ sáng - tối (sáng từ 6:00 - 18:00). Chuột được nuôi trong các lồng nhựa, thực phẩm dạng viên (được cung cấp bởi Viện Vắc xin và Sinh phẩm Tp. Nha Trang), nước uống đầy đủ.

Tác giả liên hệ: PGS.TS. Nguyễn Thị Thu Hương
Email: huongntt1@hiu.vn

Thể tích cho uống là 10 ml/kg thể trọng chuột, thời gian cho uống ở các thử nghiệm khoảng 8 - 9 giờ sáng. Các thí nghiệm trên động vật nghiên cứu được thực hiện theo "Hướng dẫn thử nghiệm tiền lâm sàng và lâm sàng thuốc đông y, thuốc từ dược liệu" của Bộ Y tế (ban hành kèm theo quyết định số 141/QĐ - K2ĐT ngày 27/10/2015) và đảm bảo tuân thủ nguyên tắc 3R (Reduction-Replacement-Refinement).

2.3. Hóa chất - thuốc thử nghiệm

α -Glucosidase; 1,1 - diphenyl - 2 - picrylhydrazyl (DPPH); p-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside (PNPG) (Sigma-Mỹ); acid ascorbic (Merck-Đức); acarbose (Chemcruz, Santa Cruz Biotechnology, Inc., USA). Thuốc đối chiếu glibenclamid (Công ty CP XNK Domesco).

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Xác định độ ẩm: Theo Phụ lục 9.6 - Dược điển Việt Nam V [4].

Định lượng hàm lượng flavonoid toàn phần: Hàm lượng flavonoid tổng được xác định theo phương pháp tạo màu với $AlCl_3$ bằng cách xây dựng đường chuẩn với chất chuẩn quercetin. Hút đồng lượng 1 ml dung dịch quercetin (các nồng độ 10 - 100 μ g) và $AlCl_3$ 2%, để phản ứng trong 10 phút. Tiến hành xác định độ hấp thụ ở bước sóng 415 nm. Các mẫu cao chiết được tiến hành tương tự như quercetin, thí nghiệm được lặp lại 3 lần [5].

Công thức xác định hàm lượng flavonoid toàn phần dựa vào đường tuyến tính của chất chuẩn quercetin $y = 0.0067x + 0.006$ (với hệ số $R^2 = 0.9963$), như sau:

$$C\% = \frac{A_t - 0.006}{0.0067} \times \frac{q \times b}{p} \times 100$$

Trong đó: A_t : Độ hấp thụ của mẫu thử (Abs)

q: hệ số pha loãng mẫu thử.

b: Độ tinh khiết của chuẩn quercetin (98%).

p: Khối lượng mẫu thử đã trừ ẩm (g).

Thử nghiệm *in vitro* hoạt tính dập tắt gốc tự do DPPH

Nguyên tắc: Các chất nghiên cứu có tác dụng chống oxy hóa theo cơ chế dập tắt gốc tự do sẽ làm giảm màu tím của gốc tự do 1,1 - diphenyl - 2 - picrylhydrazyl (DPPH). Xác định khả năng này bằng cách đo quang ở bước sóng có hấp thụ cực đại tại $\lambda = 515$ nm [6].

Cách tiến hành: Cho 0.5 ml mẫu thử ở các nồng độ khảo sát được cho phản ứng với đồng lượng dung dịch DPPH 0,8 mM pha trong methanol. Hỗn hợp sau khi pha được để trong tối ở nhiệt độ phòng 30 phút. Đo quang ở bước sóng $\lambda = 515$ nm.

Các số liệu thử nghiệm được biểu thị bằng trị

số trung bình của 3 lần đo khác nhau. Acid ascorbic được sử dụng làm chứng dương.

Thử nghiệm *in vitro* hoạt tính ức chế α -glucosidase

Hoạt tính ức chế α -glucosidase được thực hiện theo phương pháp được mô tả trước đây với một số hiệu chỉnh, như sau [7]: Hỗn hợp gồm 60 μ l dung dịch chứa mẫu và 50 μ l dung dịch đệm phosphate 0.1 M (pH 6,8) có chứa dung dịch α -glucosidase (0.2 U/ml) được ủ trong các giếng của đĩa 96 giếng ở nhiệt độ 37°C trong 10 phút. Sau khi đã tiền ủ, thêm 50 μ l dung dịch p-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside (PNPG) được pha trong đệm phosphate 0,1 M (pH 6,8) vào từng giếng và các giếng tiếp tục được ủ trong 20 phút. Sau đó đo chỉ số quang phổ kế (A) được ghi lại ở bước sóng 405 nm bằng máy đọc vi đĩa (Biotek, USA) và so sánh với một mẫu chứng chứa 60 μ l dung dịch đệm thay cho mẫu thử. Hoạt tính ức chế α -glucosidase được tính toán như sau:

$$\text{Khả năng ức chế (\%)} = (A_{\text{chứng}} - A_{\text{mẫu}}) / A_{\text{chứng}} \times 100$$

Các số liệu biểu thị bằng trị số trung bình của 3 lần đo khác nhau. Acarbose được sử dụng làm chứng dương.

Thử nghiệm dung nạp glucose trên chuột nhắt trắng

Chuột sau khi được nuôi ổn định ở điều kiện phòng thí nghiệm, tiến hành chia lô: Lô chứng cho uống nước cất và các lô thử cho uống cao chiết cồn hoa Đậu biếc liên tục trong 14 ngày. Glibenclamide được chọn làm thuốc đối chiếu. Ở ngày thứ 14, tiến hành lấy máu đuôi chuột ở các lô thử nghiệm để xác định trị số glucose huyết ban đầu (trước khi gây dung nạp glucose). Tiếp theo cho tất cả các lô uống dung dịch glucose, tiến hành lấy máu chuột định lượng glucose huyết sau 30 phút và 120 phút. Định lượng glucose trong huyết tương bằng bộ kit theo phương pháp GOD-PAP (Human Co., Đức) [8].

Chỉ tiêu đánh giá [9]:

- Khi trị số đường huyết ở lô chuột uống mẫu thử giảm tối thiểu 30% và đạt ý nghĩa thống kê so với lô chứng thì mẫu thử được đánh giá là có tác dụng hạ đường huyết.
- Khi trị số đường huyết ở lô chuột uống mẫu thử giảm trong khoảng 20 - 30% và đạt ý nghĩa thống kê so với lô chứng thì mẫu thử được đánh giá là có tác dụng điều hòa đường huyết.

Xử lý thống kê: Các số liệu được biểu thị bằng trị số trung bình: $M \pm SEM$ (Standard Error of the Mean - sai số chuẩn của giá trị trung bình) và xử lý thống kê dựa vào phép kiểm One-Way ANOVA và hậu kiểm bằng Dunnett test

(phần mềm SigmaStat-3.5, USA). Kết quả thử nghiệm đạt ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95% khi $p < 0.05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng flavonoid toàn phần của các cao chiết

Bảng 1. Kết quả độ ẩm bột hoa Đậu Biếc và các cao chiết

Mẫu	Bột dược liệu			Cao chiết nước			Cao chiết cồn		
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3
Độ ẩm (%)	10.55	10.61	10.42	15.63	15.95	15.7	11.46	11.32	11.58
	10.53 ± 0.06			15.76 ± 0.10			11.45 ± 0.08		

Kết quả độ ẩm được trình bày trong bảng 1 cho thấy bột hoa Đậu biếc có độ ẩm là 10.53% đạt yêu cầu về độ ẩm của mẫu dược liệu (không vượt quá 13% theo phụ lục 9.6 của Dược điển Việt Nam V). Độ ẩm của cao

chiết nước hoa Đậu biếc là 15.76%; cao chiết cồn hoa Đậu biếc là 11.45%; đạt yêu cầu về độ ẩm của mẫu cao đặc (không vượt quá 20% theo phụ lục 9.6 của Dược điển Việt Nam V).

Bảng 2. Hiệu suất chiết và hàm lượng flavonoid toàn phần trong các cao chiết từ hoa Đậu biếc

Cao chiết	Hiệu suất chiết (%)	Hàm lượng flavonoid toàn phần (%)
Cao chiết nước	36.87	1.73 ± 0.17
Cao chiết cồn	59.40	5.01 ± 0.35

Kết quả bảng 2 cho thấy hiệu suất chiết và hàm lượng flavonoid toàn phần của cao chiết cồn từ hoa Đậu biếc cao hơn cao chiết

nước. Kết quả này cho thấy tiềm năng của cao chiết cồn từ hoa Đậu biếc trong ứng dụng.

3.2. Hoạt tính dập tắt gốc tự do DPPH của các cao chiết

Bảng 3. Hoạt tính dập tắt gốc tự do DPPH của các cao chiết từ hoa Đậu biếc

Mẫu thử	IC ₅₀ (µg/ml)	Phương trình hồi quy	R ²
Cao chiết nước	118.00	$y = 23.529\ln(x) - 62.251$	0.9787
Cao chiết cồn	85.89	$y = 23.193\ln(x) - 53.281$	0.9923
Acid ascorbic	5.17	$y = 7.8694x + 9.3197$	0.9931

Dung dịch DPPH có màu tím với độ hấp thụ cao nhất ở bước sóng 515 - 517 nm, khi có sự hiện diện của các chất chống oxy hóa ở nồng độ thích hợp, dung dịch sẽ chuyển sang màu vàng [6]. Kết quả thực nghiệm cho thấy cao chiết cồn từ hoa Đậu biếc có hoạt tính dập tắt gốc tự do DPPH tốt hơn cao chiết nước, nhưng yếu hơn chứng dương acid ascorbic. Kết quả nghiên cứu tương đồng với công bố của Srichaikul [6] cho thấy chiết xuất ngâm lạnh hoa Đậu biếc bằng dung môi ethanol 40% cho hoạt tính chống oxy hóa cao nhất. Kết quả về hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết cồn hoa Đậu biếc có tương quan với hàm lượng flavonoid tổng ở bảng 2. Tuy nhiên, kết quả này không tương đồng với nghiên cứu trước đây đã nhận định cao chiết nước hoa Đậu biếc có hoạt tính dập tắt gốc DPPH cao hơn cao chiết ethanol tuyệt đối (IC₅₀ là 1 mg/ml và 4 mg/ml, tương ứng) [10]. Theo báo cáo tổng hợp của Jeyaraj và cộng sự [11] cho thấy sự khác biệt về IC₅₀ của hoạt tính chống oxy hóa, đặc biệt là hoạt tính dập tắt gốc DPPH phụ thuộc vào hiệu suất chiết

các polyphenol và flavonoid và các thông số này thay đổi theo loại dung môi chiết (dung môi phân cực: nước, methanol, ethanol ở các nồng độ 100%, 50% và dung môi kém phân cực: ethyl acetate, hexane), điều kiện (chiết xuất có/không có hỗ trợ vi sóng hay siêu âm), thời gian và nhiệt độ chiết xuất. Ngoài ra, tổng hợp các công bố gần đây cho thấy phân đoạn giàu anthocyanin (các ternatin A1, A2, B1, B2, D1 và D2) từ hoa Đậu biếc thể hiện hoạt tính dập tắt gốc tự do DPPH (IC₅₀ = 0.86 ± 0.07 mg/ml), chống oxy hóa trên dòng tế bào RAW 264.7 (liên quan đến hoạt tính kháng viêm) và gây độc tế bào trên dòng tế bào HEK-293 [11]. Công bố gần đây cho thấy hiệu suất chiết các anthocyanin trong hoa Đậu biếc của dung môi chiết là ethanol đạt cao nhất và đạt thấp nhất là dung môi ethyl acetate [12]. Điều này mở ra hướng nghiên cứu tiếp trên tác dụng kháng viêm và độc tế bào ung thư *in vitro* của các cao chiết từ hoa Đậu biếc (giàu flavonoid và anthocyanin) để có minh chứng mở rộng hướng ứng dụng.

3.3. Hoạt tính ức chế α -glucosidase của các cao chiết

Bảng 4. Hoạt tính ức chế α -glucosidase của các cao chiết từ hoa Đậu biếc

Mẫu thử	IC ₅₀ (μ g/ml)	Phương trình tuyến tính	R ²
Cao chiết nước	169.42	$y = 23,243\ln(x) - 69,292$	0.9712
Cao chiết cồn	56.75	$y = 20,647\ln(x) - 33,387$	0.9940
Acarbose	61.11	$y = 14,974\ln(x) - 11,584$	0.9960

Kết quả bảng 4 cho thấy cao chiết cồn 45% từ hoa Đậu biếc có hoạt tính ức chế α -glucosidase tốt hơn cao chiết nước từ hoa Đậu biếc và tương đương với acarbose, một chứng dương có hoạt tính ức chế α -glucosidase điển hình. α -Glucosidase là enzyme xúc tác quan trọng trong quá trình tiêu hóa carbohydrate. Do đó ức chế α -glucosidase sẽ làm chậm sự giải phóng D-glucose, làm giảm sự hấp thu glucose dẫn đến làm giảm mức độ glucose máu và có tác dụng ngăn sự tăng đường huyết sau ăn [13]. Các hợp chất flavonoid, alkaloid, terpenoid, anthocyanin, glycoside, phenolic trong thực vật đã được chứng minh có khả năng ức chế α -glucosidase. Các nghiên cứu đã chứng minh nhóm anthocyanidin và flavonol có hoạt tính ức chế α -glucosidase điển hình nhất [14]. Những công bố về thành phần hóa học của hoa Đậu biếc đều xác định sự hiện diện phong phú của các nhóm chất này [6].

Hoạt tính ức chế α -glucosidase của mẫu cao chiết nước yếu hơn có thể là do hàm lượng flavonoid toàn phần trong mẫu này thấp hơn khi so sánh với cao chiết cồn.

3.4. Tác dụng điều hòa đường huyết trong thử nghiệm dung nạp glucose trên chuột

Từ kết quả khảo sát *in vitro* dựa trên hiệu suất chiết, hàm lượng flavonoid toàn phần, hoạt tính chống oxy hóa và hoạt tính ức chế α -glucosidase, cao chiết cồn 45% từ hoa Đậu biếc được chọn là cao tiềm năng để khảo sát tiếp tác dụng *in vivo* theo hướng chống đái tháo đường. Liều cao chiết cồn 45% từ hoa Đậu biếc được chọn dựa trên ngoại suy theo hệ số quy đổi từ liều được liệu sử dụng hàng ngày trên người (10 - 20 g được liệu) như sau: Liều 1.38 g/kg (tương đương 2.5 g được liệu/kg trọng lượng chuột) và 2.76 g/kg (tương đương 5 g được liệu/kg trọng lượng chuột).

Bảng 5. Chỉ số đường huyết trung bình của các lô trước và sau dung nạp glucose

Lô thử nghiệm	Trước dung nạp	Sau dung nạp 30 phút	Sau dung nạp 120 phút
Chứng	95.13 \pm 3.21	182.63 \pm 4.04*	105.88 \pm 2.06*
Cao cồn liều 1.38 g/kg	98.13 \pm 4.70	152.75 \pm 5.13*# (16.36%)	105.75 \pm 3.06*
Cao cồn liều 2.76 g/kg	90.63 \pm 4.05	140.13 \pm 5.51*# (23.17%)	96.88 \pm 5.18 (8.50%)
Glibenclamide 5 mg/kg	90.63 \pm 3.21	116.63 \pm 4.67*# (36.14%)	80.25 \pm 7.06# (24.20%)

* $p < 0.05$ so với trước dung nạp; # $p < 0.05$ so với lô chứng tương ứng sau dung nạp glucose;
Giá trị trong ngoặc: tỷ lệ % hạ glucose máu so với lô chứng tương ứng sau dung nạp glucose.

Kết quả bảng 5 cho thấy nồng độ glucose máu ở lô chứng tăng (92%) đạt ý nghĩa thống kê so với trước dung nạp, đạt nồng độ đỉnh sau 30 phút và chưa trở về giá trị bình thường sau 120 phút. Thuốc đối chiếu glibenclamide liều uống 5 mg/kg thể hiện tác dụng làm hạ đường huyết đạt ý nghĩa thống kê so với lô chứng ở các thời điểm 30 phút (giảm 36.14%, $p < 0.001$) và 120 phút (giảm 24.2%, $p = 0.004$) của thử nghiệm dung nạp glucose. Sau 14 ngày uống, cao chiết cồn hoa Đậu biếc (hai liều thử) thể hiện tác

dụng làm giảm glucose máu (giảm 16.36% - 23.17%), đạt ý nghĩa thống kê so với lô chứng ở thời điểm sau dung nạp glucose 30 phút, tuy nhiên chỉ có liều 2.76 g/kg là phục hồi đường huyết trở về giá trị bình thường sau 120 phút. Tác dụng của cao chiết cồn hoa Đậu biếc yếu hơn so với glibenclamide (sự khác biệt đạt ý nghĩa thống kê với $p < 0.001$).

Đánh giá dung nạp glucose trên thực nghiệm góp phần đánh giá hiệu quả của cao chiết trên sự tăng đường huyết do giảm dung nạp

glucose [9]. Glibenclamide kích thích tiết insulin từ tế bào beta của đảo tụy, làm tăng dung nạp glucose và làm hạ đường huyết. Kết quả của nghiên cứu cho thấy glibenclamide thể hiện tác dụng hạ đường huyết ở các thời điểm khảo sát của thử nghiệm dung nạp glucose, dẫn đến nguy cơ hạ đường huyết là tác dụng phụ khá phổ biến trên lâm sàng. Trong khi đó, nồng độ glucose máu ở lô chuột uống mẫu thử cao chiết từ hoa Đậu biếc giảm trong khoảng 20%, được đánh giá có tác dụng điều hòa đường huyết [8] và trở về giá trị bình thường sau 120 phút dung

nạp glucose.

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả khảo sát cho thấy, cao chiết cồn từ hoa Đậu biếc có hàm lượng flavonoid và các hoạt tính chống oxy hóa, ức chế glucosidase cao hơn cao chiết nước. Kết quả khảo sát *in vivo* bằng thử nghiệm dung nạp glucose cho thấy cao chiết cồn làm tăng dung nạp glucose, có tác dụng điều hòa đường huyết. Từ đó cho thấy, hoa Đậu biếc có nhiều tiềm năng cho các nghiên cứu tiếp theo hướng hỗ trợ điều trị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M.B. Lijon, N.S. Meghla, E. Jahedi, M.A. Rahman, I. Hossain, "Phytochemistry and pharmacological activities of *Clitoria ternatea*", *International Journal of Natural and Social Sciences*, vol. 4, pp.1-10, 2017.
- [2] E.J. Jeyaraj, Y.Y. Lim, W.S. Choo, "Extraction methods of butterfly pea (*Clitoria ternatea*) flower and biological activities of its phytochemicals", *Journal of Food Science and Technology*, vol.58, pp. 2054-2067, 2020.
- [3] P. Daisy and M. Rajathi, "Hypoglycemic Effects of *Clitoria ternatea* Linn. (Fabaceae) in Alloxan-induced Diabetes in Rats", *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, vol. 8, no. 5, pp. 393-398, 2009.
- [4] Bộ Y tế, "Dược điển Việt Nam" lần xuất bản thứ V, tập 2, Hà nội: Nxb Y học, 2018.
- [5] C.C. Chang, M.H. Yang, H.M. Wen, J.C. Chern, "Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods", *Journal of Food and Drug Analysis*, vol. 10, no.3, pp. 178-182, 2002.
- [6] B. Srichaikul. Ultrasonication extraction, bioactivity, antioxidant activity, total flavonoid, total phenolic and antioxidant of *Clitoria ternatea* Linn flower extract for anti-aging drinks. *Pharmacognosy Magazine*, vol.14, no. 56, pp. 322-327, 2018.
- [7] K. Li, F. Yao, Q. Xue, H. Fan, L. Yang, X. Li, L. Sun, Y. Liu, "Inhibitory effects against α -glucosidase and α -amylase of the flavonoids-rich extract from *Scutellaria baicalensis* shoots and interpretation of structure-activity relationship of its eight flavonoids by a refined assign-score method", *Chemistry Central Journal*, vol.12, 82, 2018.
- [8] Viện Dược liệu, "Phương pháp nghiên cứu tác dụng dược lý của thuốc từ thảo dược", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, pp. 199-207, 2006.
- [9] S. Andrikopoulos, A.R. Blair, N. Deluca, B.C. Fam, J. Proietto, "Evaluating the glucose tolerance test in mice", *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, vol. 295:E1323-E1332, 2008.
- [10] N. Kamkaen & J.M. Wilkinson, "The antioxidant activity of *Clitoria ternatea* flower petal extracts and eye gel", *Phytotherapy Research*, vol. 23, pp.1624-1625, 2009.
- [11] E. J. Jeyaraj, Y. Y. Lim, W. S. Choo, "Antioxidant, cytotoxic, and antibacterial activities of *Clitoria ternatea* flower extracts and anthocyanin-rich fraction", *Scientific Reports*, vol.12, pp.14890, 2022.
- [12] A.A. Ludin, M.A. Al-Alwani, A.B. Mohamad, A.A.H. Kadhum, N. H. Hamid, M.A. Ibrahim, M.A.M. Teridi, T.M.A. Al-Hakeem, A. Mukhlus, K. Sopian, "Utilization of natural dyes from *Zingiber officinale* leaves and *Clitoria ternatea* flowers to prepare new photosensitisers for dye-sensitised solar cells", *International Journal of Electrochemical Science*, vol. 13, no. 8, pp.7451-7465, 2018.
- [13] S. Kumar, S. Narwal, V. Kumar, O. Prakash, " α -glucosidase inhibitors from plants: A natural approach to treat diabetes", *Pharmacognosy Reviews*, vol. 5, no. 9, pp. 19-29, 2011.
- [14] K. Tadera, Y. Minami, K. Takamatsu, T. Matsuoka, "Inhibition of alpha-glucosidase and alpha-amylase by flavonoids", *Journal of Nutritional Science and Vitaminology (Tokyo)*, vol. 52, no. 2, pp. 149-153, 2006.

Antioxidant and anti-hyperglycemic effects of extracts from *Butterfly pea (Clitoria ternatea L.)* flower

Dong Thi Kim Nhu and Nguyen Thi Thu Huong

ABSTRACT

Background: Flower of *Clitoria ternatea* L. (Butterfly pea flower) contains various natural compounds (kaempferol, quercetin, myricetin glycoside, anthocyanin) which reportedly have antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and anti-hyperglycemic effects. **Objective:** Screening the potential extract from *C. ternatea* flower with antioxidant and anti-diabetes effects. **Methods:** *C. ternatea* flower was decocted by hot water or percolated with 45% ethanol to yield aqueous extract and ethanolic extract. The total flavonoid contents and DPPH scavenging and α -glucosidase inhibitory activity of *C. ternatea* flower extracts were determined. The mouse oral glucose tolerance test was performed to evaluate the effect of a potential extract. **Results:** The results demonstrated that the total flavonoid contents of *C. ternatea* flower ethanolic extract was higher than those of the aqueous extract. *C. ternatea* flower ethanolic extract exhibited DPPH scavenging (IC_{50} values of 85.89 μ g/mL) and α -glucosidase inhibitory activities (IC_{50} values of 56.75 μ g/mL) stronger than the aqueous extract (IC_{50} values of 118 μ g/ml and 169.42 μ g/ml, respectively). *C. ternatea* flower ethanolic extract (at doses equivalent to 2.5 – 5.0 g raw materials/kg) markedly showed the modulating effect on blood glucose in a mouse oral glucose tolerance test. **Conclusions:** *C. ternatea* flower ethanolic extract was identified as a potential extract for the advanced study on anti-diabetes effects.

Keywords: *Clitoria ternatea* flower, antioxidant activity, α -glucosidase inhibitory activity, mouse glucose tolerance test

Received: 18/04/2023

Revised: 26/04/2023

Accepted for publication: 27/04/2023