

NGHIÊN CỨU TÁC DỤNG CHỐNG OXY HÓA VÀ
TÁC ĐỘNG ỨC CHẾ α -GLUCOSIDASE IN VITRO CỦA
CAO KHÔ QUẢ KHỔ QUUA (*Momordica charantia* L.)

Quách Tân Đạt*, Võ Thị Thu Hà, Đoàn Thị Mỹ Duyên,
Nguyễn Thị Tuyết Ngân, Nguyễn Thị Thanh Loan, Nguyễn Ngọc Quỳnh

Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

*Email: dsdatbvhb@gmail.com

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Ức chế enzyme α -glucosidase làm giảm hấp thu lượng glucose trong máu sau ăn, góp phần vào điều trị bệnh đái tháo đường (ĐTĐ). Nhờ có sự hiện diện của các thành phần như: Polyphenol, charantin, peptid, flavonoid... nên Khổ qua có nhiều tiềm năng trong chống các yếu tố stress oxy hóa của cơ thể, hỗ trợ điều trị đái tháo đường. **Mục tiêu nghiên cứu:** Đánh giá tác dụng chống oxy hóa và ức chế α -glucosidase in vitro của cao khô quả Khổ qua. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Quả Khổ qua được sấy khô, nghiền nhỏ, chiết xuất bằng dung môi nước có hỗ trợ siêu âm điều chế thành cao khô thành phẩm. Đánh giá tác dụng chống oxy hóa trên cao khô Khổ qua bằng mô hình khử gốc tự do DPPH và FRAP. Khảo sát tác động ức chế α -glucosidase của cao chiết bằng phản ứng phân cắt cơ chất pNPG của enzyme α -glucosidase. **Kết quả:** Cao khô có tác dụng chống oxy hóa trong mô hình DPPH với IC_{50} là $78,70 \pm 1,80 \mu\text{g/mL}$, IC_{50} của chất chuẩn trolox là $0,97 \pm 0,02 \mu\text{g/mL}$. Trong mô hình FRAP, IC_{50} của cao khô là $341,76 \pm 0,88 \mu\text{g/mL}$, IC_{50} của trolox là $4,35 \pm 0,01 \mu\text{g/mL}$. Cao chiết Khổ qua có tác động ức chế α -glucosidase với IC_{50} là $460,20 \pm 0,24 \mu\text{g/mL}$, so sánh IC_{50} của chất chuẩn acarbose là $9,24 \pm 0,14 \mu\text{g/mL}$. **Kết luận:** Nghiên cứu cho thấy cao khô quả Khổ qua có hoạt tính chống oxy hóa và có khả năng ức chế α -glucosidase góp phần ứng dụng cao khô quả Khổ qua.

Từ khóa: Chống oxy hóa, in vitro, quả Khổ qua, α -glucosidase.

ABSTRACT

STUDY OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND INHIBITORY
EFFECTS AGAINST α -GLUCOSIDASE IN VITRO OF
DRY EXTRACT FROM BITTER FRUIT (*Momordica charantia* L.)

Quach Tan Dat*, Vo Thi Thu Ha, Doan Thi My Duyen,
Nguyen Thi Tuyet Ngan, Nguyen Thi Thanh Loan, Nguyen Ngoc Quynh

Faculty of Pharmacy - Can Tho University of Medicine and Pharmacy

Background: Inhibition of the enzyme α -glucosidase reduces the absorption of glucose in the blood after meals, contributing to the treatment of diabetes mellitus (DM). Thanks to the presence of components: Polyphenols, charantin, peptides, flavonoids, bitter fruit has a lot of potential in the prevention and treatment of oxidative stress diseases of the body, diabetes.

Objectives: This study evaluates the antioxidant effects and investigates the α -glucosidase inhibitory effects in vitro of dry extract from bitter fruit. **Materials and methods:** Bitter fruit is dried, crushed, extracted by ultrasonic-assisted aqueous solvent. The extract is concentrated at 70°C and mixed with mannitol to make the finished product. Evaluation of antioxidant effects on the dry extract by free radical scavenging model by DPPH and FRAP methods. The α -glucosidase inhibitory effect of the extract was investigated by the pNPG substrate cleavage reaction of the enzyme α -glucosidase.

Results: The dry extract from bitter fruit has an antioxidant effect through the ability to reduce DPPH free radicals with the IC_{50} value of $78.70 \pm 1.80 \mu\text{g/mL}$, the IC_{50} of the trolox being $0.97 \pm 0.02 \mu\text{g/mL}$. In the antioxidant activity test based on the FRAP model, the IC_{50} of the dry extract was $341.76 \pm 0.88 \mu\text{g/mL}$, the IC_{50} of the trolox was $4.35 \pm 0.01 \mu\text{g/mL}$. The dry extract from bitter fruit

has α -glucosidase inhibitory effect with an IC_{50} value of $460.20 \pm 0.24 \mu\text{g/mL}$, compared with IC_{50} of acarbose is $9.24 \pm 0.14 \mu\text{g/mL}$. **Conclusion:** The study showed that bitter fruit has antioxidant activity and inhibits α -glucosidase, contributing to the direction of research and application of the extract.

Keywords: Antioxidant, bitter fruit, in vitro, α -glucosidase.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đái tháo đường (ĐTĐ) là bệnh rối loạn chuyển hóa carbohydrate khi hormone insulin bị suy giảm hoặc sự thiếu hụt insulin tuyệt đối dẫn đến sự mất cân bằng chuyển hóa glucose và dẫn đến hội chứng đặc trưng bởi tăng đường [1]. Việc kiểm soát lượng glucose là một mục tiêu quan trọng để làm giảm nguy cơ biến chứng sức khỏe lâu dài của bệnh ĐTĐ. Trong đó, enzyme α -glucosidase tham gia trong bước cuối cùng của quá trình chuyển hóa carbohydrate thành glucose. Ức chế được enzyme này sẽ giữ lượng glucose trong máu bệnh nhân không tăng quá cao sau khi ăn, việc điều trị ĐTĐ sẽ dễ dàng hơn. Hơn nữa, yếu tố stress oxy hóa có vai trò quan trọng trong việc phát triển các biến chứng trong bệnh ĐTĐ [4]. Các hợp chất chống oxy hóa có thể bảo vệ tế bào β tuyến tụy khỏi các gốc oxy hoạt động (reactive oxygen species, ROS) và ngăn cản bệnh ĐTĐ do ROS gây ra [13]. Do đó, ức chế enzyme α -glucosidase và chống oxy hóa stress là một trong các phương pháp đề phòng ngừa và hỗ trợ điều trị bệnh ĐTĐ.

Hiện nay, các loại thuốc tổng hợp như: Acarbose, miglitol, voglibose... có khả năng ức chế enzyme thủy phân carbohydrate như α -glucosidase. Tuy nhiên, phần lớn các thuốc gây ra tác động không mong muốn trên đường tiêu hóa: Tiêu chảy, đầy hơi, đau bụng, bụng trướng, đau, tăng men gan, viêm gan... Với xu hướng hiện nay trên thế giới và Việt Nam, nghiên cứu và phát triển các loại thuốc kiểm soát đường huyết, có nguồn gốc thực vật được sử dụng phổ biến trong dân gian, nhằm tìm những loại thuốc mới hiệu quả và không gây tác dụng phụ so với các thuốc hóa dược là rất cần thiết. Trong những năm gần đây, các cây dược liệu có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase đang được quan tâm nghiên cứu và cho thấy kết quả khả quan như: Dây thìa canh, lá Dâu tằm, lá Ôi, vỏ Chôm chôm, Rong nâu và vỏ Măng cụt [2]. Nhờ có sự hiện diện của các thành phần như: Polyphenol, charantin, peptid, flavonoid... nên Khổ qua có nhiều tiềm năng trong phòng và trị các bệnh stress oxy hóa của cơ thể, hỗ trợ điều trị ung thư, đái tháo đường hay cải thiện tim mạch [7]. Chính vì vậy, đề tài được thực hiện với mục tiêu:

- + Khảo sát hoạt tính chống oxy hóa của cao khô quả Khổ qua.
- + Khảo sát hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của cao khô quả Khổ qua.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Quả Khổ qua được thu hái tại Phong Điền, thành phố Cần Thơ và được tách bỏ hạt, thái nhỏ, phơi khô đến độ ẩm nhỏ hơn 13%. Dược liệu được xay nhỏ bảo quản trong bao kín, tránh môi ẩm, ẩm mốc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu thực nghiệm.
- **Cỡ mẫu:** 2kg quả Khổ qua tươi.
- **Nội dung nghiên cứu:**
 - + Điều chế cao khô Khổ qua và kiểm nghiệm một số chỉ tiêu của cao khô:

Quả Khô qua được sấy khô, nghiền nhỏ, chiết cách thủy ở 50°C trong vòng 90 phút bằng dung môi nước, thực hiện 3 lần chiết. Thực hiện cô cao ở nhiệt độ 70°C và phối trộn với tá dược để điều chế thành cao khô thành phẩm. Cao khô được kiểm nghiệm với các chỉ tiêu định tính, định lượng. Định lượng polyphenol toàn phần bằng thuốc thử Folin-Ciocalteu [9]. Hàm lượng polyphenol được xác định dựa trên phương trình đường chuẩn của chất chuẩn acid gallic. Đánh giá chỉ tiêu vi sinh vật được thực hiện tại Trung tâm tiêu chuẩn chất lượng đo lường Cần Thơ.

+ Khảo sát hoạt tính chống oxy hóa của cao khô quả Khô qua:

Phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl): Khả năng chống oxy hóa của cao chiết được xác định dựa vào phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH của Sharma & Bhat (2009) có hiệu chỉnh [15]. Hỗn hợp phản ứng gồm 40 μ L DPPH (1000 μ g/mL) và 960 μ L cao chiết. Hỗn hợp phản ứng được ủ trong tối 30°C trong thời gian 30 phút. Sau đó, đo độ hấp thụ quang phổ của DPPH ở bước sóng 517nm.

Hoạt tính bắt gốc tự do DPPH được xác định thông qua giá trị IC₅₀, được định nghĩa là nồng độ cao chiết mà tại đó 50% gốc tự do DPPH đã chuyển thành dạng khử và so sánh với chất chuẩn trolox (Sigma – Aldrich).

Phương pháp FRAP (Ferric reducing-antioxidant power): Phương pháp khử sắt dựa trên nguyên tắc khi có sự hiện diện của chất chống oxy hóa thì K₃Fe(CN)₆ sẽ phản ứng với chất chống oxy hóa tạo thành phức K₄Fe(CN)₆. Sau đó, K₄Fe(CN)₆ tiếp tục phản ứng với FeCl₃ tạo thành KFe[Fe(CN)₆] phức này được phát hiện ở bước sóng 700nm. Năng lực khử sắt của cao khô được thực hiện theo phương pháp Padma và cộng sự (2013). Hỗn hợp phản ứng lần lượt gồm 0,5mL cao ở các nồng độ khảo sát (0, 30, 70, 130 và 200 μ g/mL), 0,5mL dung dịch đệm phosphate (0,2M, pH=6,6) và 0,5mL K₃Fe(CN)₆ 1%. Sau khi hỗn hợp phản ứng được ủ ở 50°C trong 20 phút, thêm 0,5mL CCl₃COOH 10% rồi ly tâm 3000 vòng/phút trong 10 phút. Phần dịch sau khi ly tâm được lấy 0,5mL lớp trên cho vào 0,5mL nước và 0,1mL FeCl₃ 0,1%, lắc đều. Độ hấp thụ quang phổ của hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 700nm [12].

+ Khảo sát hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của cao khô quả Khô qua:

Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase (Sigma – Aldrich) của các cao chiết được thực hiện theo phương pháp của Shai và cộng sự (2011) có hiệu chỉnh. Hỗn hợp phản ứng chứa 100 μ L dung dịch đệm phosphate (100mM, pH=6,8), 20 μ L enzyme α -glucosidase (1U), và 40 μ L cao chiết. Hỗn hợp phản ứng được ủ ở 37°C trong 15 phút. Sau đó, 40 μ L p-nitro-phenyl- α -D-glucopyranoside (5mM) được thêm vào và ủ thêm ở 37°C trong 20 phút. Phản ứng được dừng lại bằng cách thêm 100 μ L Na₂CO₃ (0,1M). Độ hấp thụ quang phổ của hợp chất p-nitrophenol giải phóng được đo tại bước sóng 405nm. Acarbose (Sigma – Aldrich) được sử dụng như chất chuẩn. Kết quả được biểu thị dưới dạng phần trăm ức chế, được tính bằng công thức: Hoạt động ức chế (%) = $(1 - A_0/A_1) \times 100$. Với: A₀: Độ hấp thụ quang phổ của dung dịch đối chứng. A₁: Độ hấp thụ quang phổ của dung dịch sau phản ứng [14]. IC₅₀ là một giá trị dùng để đánh giá khả năng ức chế mạnh hoặc yếu của mẫu khảo sát. IC₅₀ được định nghĩa là nồng độ (mg/mL) của mẫu tại đó nó có thể ức chế 50% enzyme, mẫu có hoạt tính càng cao thì giá trị IC₅₀ càng thấp.

- **Phương pháp xử lý số liệu:** Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số liệu được biểu diễn dưới dạng $\bar{X} \pm SD$ (\bar{X} : giá trị trung bình của mẫu thử, SD: độ lệch chuẩn).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Điều chế cao khô Khổ qua và kiểm nghiệm một số chỉ tiêu của cao khô

Từ 2kg quả Khổ qua tươi, thực hiện điều chế được 69,7453g cao khô có độ ẩm bột trung bình là $8,96 \pm 0,74\%$ ($< 13\%$).

Bảng 1. Kết quả định tính một số hợp chất tự nhiên và sắc ký lớp mỏng có trong dịch chiết và cao khô điều chế

Định tính	Phản ứng thực nghiệm	Dịch chiết	Cao khô
Flavonoid	Phản ứng cyanidin	+	+
Tanin	Phản ứng tạo phức với $FeCl_3$ 5%, tạo tủa với gelatin-muối	+	+
Saponin	Phản ứng tạo bọt và Lieberman–Burchard	+	+
Alkaloid	Phản ứng tạo tủa với thuốc thử: Mayer, Dragendorff, Hager Bertrand và Bouchardat	-	-
Sắc ký lớp mỏng		Bản mỏng có 7 vết sắc ký có màu sắc và Rf giống nhau	

Nhận xét: Về định tính cao khô giữ nguyên các thành phần cơ bản có trong dịch chiết Khổ qua thể hiện qua phản ứng hóa học và phương pháp sắc ký lớp mỏng.

Bảng 2. Hàm lượng polyphenol toàn phần trong cao khô

Phương pháp Folin-Coutouchou	Kết quả
Phương trình tuyến tính acid gallic chuẩn	$y = 0,0787x + 0,0016$, $R^2 = 0,9971$
Giá trị x từ đường chuẩn gallic acid	1,1897 $\mu\text{g/mL}$
Hàm lượng polyphenol toàn phần	3,671mg GAE/g cao khô

Nhận xét: Dựa vào phương pháp Folin-Coutouchou xác định được hàm lượng polyphenol toàn phần là 3,671mg GAE/g cao khô.

Bảng 3. Kiểm nghiệm các chỉ tiêu vi sinh trong cao khô

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả
Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	TCVN 4884-1:2015	Không có
<i>Escherichia coli</i>	CFU/g	NMKL 125:2005	Không có
<i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/g	TCVN 4830-1:2005	Không có

Nhận xét: Cao khô đạt về kiểm nghiệm vi sinh ở các chỉ tiêu tổng số vi sinh vật hiếu khí, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

3.2. Khảo sát hoạt tính chống oxy hóa của cao khô quả Khổ qua

- Phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH:

Bảng 4. Kết quả xác định IC_{50} của mẫu theo phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH

Mẫu	Phương trình	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Cao khô	Lần 1	$y = 0,5347x + 7,6855$
	Lần 2	$y = 0,5455x + 8,1499$
	Lần 3	$y = 0,5147x + 8,6924$
	Trung bình	$78,70 \pm 1,80$
Trolox		$0,97 \pm 0,02$

Nhận xét: Trong phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH, cao khô thể hiện hoạt tính chống oxy hóa, giá trị IC_{50} trung bình là $78,70 \pm 1,80 \mu\text{g/mL}$, yếu hơn chất chuẩn là trolox có IC_{50} là $0,97 \pm 0,02 \mu\text{g/mL}$.

- Phương pháp FRAP:

Bảng 5. Kết quả xác định IC_{50} của mẫu theo phương pháp FRAP

Mẫu	Phương trình	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Cao khô	Lần 1	$y = 0,0012x + 0,0892$
	Lần 2	$y = 0,0012x + 0,0912$
	Lần 3	$y = 0,0012x + 0,0896$
	Trung bình	
Trolox		$4,35 \pm 0,01$

Nhận xét: Trong phương pháp FRAP, cao khô thể hiện hoạt tính chống oxy hóa, giá trị IC_{50} trung bình là $341,76 \pm 0,88 \mu\text{g/mL}$, yếu hơn chất chuẩn trolox là $4,35 \pm 0,01 \mu\text{g/mL}$.

3.3. Khảo sát hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase

Bảng 6. Kết quả xác định IC_{50} của mẫu trong thử nghiệm ức chế α -glucosidase

Mẫu	Phương trình	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Cao khô	Lần 1	$y = 0,106x + 1,1928$
	Lần 2	$y = 0,1028x + 2,7153$
	Lần 3	$y = 0,1021x + 3,0151$
	Trung bình	
Acarbose		$9,24 \pm 0,14$

Nhận xét: Cao khô quả Khổ qua thể hiện hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase ($IC_{50} = 460,20 \pm 0,24 \mu\text{g/mL}$) thấp hơn chất chuẩn acarbose ($IC_{50} = 9,24 \pm 0,14 \mu\text{g/mL}$).

IV. BÀN LUẬN

4.1. Điều chế cao khô Khổ qua

Nghiên cứu đã điều chế thành cao khô thành phẩm. Cao khô đạt được các tiêu chuẩn kiểm nghiệm với các chỉ tiêu định tính, định lượng và vi sinh. Kết quả định tính sơ bộ thành phần hóa học có trong dịch chiết và cao khô quả Khổ qua được trình bày ở Bảng 1 cho thấy sự có mặt của các nhóm hợp chất khác nhau như: Flavonoid, alkaloid, saponin, tanin nhưng không chứa alkaloid. Hàm lượng polyphenol toàn phần là $3,671 \text{ mg GAE/g}$ cao khô. Những polyphenol, đặc biệt là nhóm flavonoid được biết đến có hoạt tính sinh học cao trong việc ngăn ngừa các bệnh thoái hóa như ung thư và các bệnh tim mạch [10]. Từ việc định tính, định lượng cho thấy trong cao khô có chứa nhiều các nhóm hợp chất có tiềm năng sinh học.

4.2. Khảo sát hoạt tính chống oxy hóa của cao khô quả Khổ qua

Khả năng chống oxy hóa của cao khô quả Khổ qua được khảo sát thông qua hai phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH và FRAP được trình bày trong Bảng 3 và 4. Kết quả cho thấy cao khô có tác dụng chống oxy hóa thông qua khả năng khử gốc tự do DPPH với giá trị IC_{50} là $78,70 \pm 1,80 \mu\text{g/mL}$, IC_{50} của mẫu chất chuẩn trolox là $0,97 \pm 0,02 \mu\text{g/mL}$. Trong thử nghiệm hoạt tính chống oxy hóa dựa vào mô hình FRAP, IC_{50} của cao khô là $341,76 \pm 0,88 \mu\text{g/mL}$, IC_{50} của chất chuẩn trolox là $4,35 \pm 0,01 \mu\text{g/mL}$. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với kết quả hàm lượng polyphenol trong cao khô. Khả năng oxy hóa khử cho

phép các hợp chất polyphenol hoạt động như một chất khử cung cấp hydro và làm ngừng hoạt động của các gốc oxy tự do [11].

4.3. Khảo sát hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase

Các hoạt chất từ thực vật có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase có thể được sử dụng như một nhóm thuốc hỗ trợ điều trị bệnh ĐTD bằng cách ngăn chặn sự thủy phân nhanh các dạng carbohydrate thành đường đơn và do đó kiểm soát lượng glucose huyết. Nghiên cứu đã khảo sát được hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của cao khô quả Khổ qua được trình bày trong Bảng 6. Kết quả khảo sát cho thấy cao khô thành phẩm có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase với giá trị IC_{50} là $460,20 \pm 0,24 \mu\text{g/mL}$. Giá trị IC_{50} tương đồng với nghiên cứu cao chiết quả Khổ qua trưởng thành tại Malaysia ($IC_{50} = 620 \mu\text{g/mL}$) [6]. Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase của cao khô có sự tương đồng với hàm lượng polyphenol đã xác định được ở trên, có nghĩa là những cao chiết giàu polyphenol có khả năng ức chế các enzyme càng mạnh. Nhiều nghiên cứu khác cũng cho thấy các cao chiết thực vật có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase phụ thuộc vào polyphenol [8].

Trong nghiên cứu này, nguồn enzyme tiêu hóa ở động vật bậc cao là α -glucosidase ruột có liên quan chặt chẽ về mặt cấu trúc và cơ học với enzyme của con người rất thích hợp cho việc khảo sát hoạt tính trong điều kiện *in vitro* [5]. Enzyme α -glucosidase đường ruột là enzyme chủ chốt tiêu hóa nguồn carbohydrate đã được công nhận là một mục tiêu cần ức chế trong điều trị bệnh ĐTD. So sánh hiệu quả ức chế α -glucosidase dựa vào giá trị IC_{50} cho thấy cao chiết thể hiện hoạt tính kém hơn chất chuẩn (IC_{50} là $9,24 \pm 0,14 \mu\text{g/mL}$). Một số nghiên cứu cho thấy chất ức chế enzyme α -glucosidase đóng vai trò chính trong việc kiểm soát glucose huyết sau bữa ăn ở bệnh nhân ĐTD [3].

V. KẾT LUẬN

Cao khô thành phẩm đã được kiểm nghiệm đạt các chỉ tiêu định tính, định lượng và vi sinh. Kết quả cho thấy cao khô có tác dụng chống oxy hóa thông qua khả năng khử gốc tự do DPPH với giá trị IC_{50} là $78,70 \pm 1,80 \mu\text{g/mL}$, IC_{50} của mẫu chất chuẩn trolox là $0,97 \pm 0,02 \mu\text{g/mL}$. Trong thử nghiệm hoạt tính chống oxy hóa dựa vào mô hình FRAP, IC_{50} của cao khô là $341,76 \pm 0,88 \mu\text{g/mL}$, IC_{50} của chất chuẩn trolox là $4,35 \pm 0,01 \mu\text{g/mL}$. Cao chiết Khổ qua có tác dụng ức chế α -glucosidase với giá trị IC_{50} là $460,20 \pm 0,24 \mu\text{g/mL}$, so sánh IC_{50} của chất chuẩn acarbose là $9,24 \pm 0,14 \mu\text{g/mL}$. Nghiên cứu cho thấy cao khô quả Khổ qua có hoạt tính chống oxy hóa và có khả năng ức chế α -glucosidase góp phần trong việc phòng và hỗ trợ điều trị bệnh ĐTD. Cao khô quả Khổ qua có hoạt tính sinh học có thể được áp dụng để phát triển thành những sản phẩm có nguồn gốc từ thiên nhiên và mang lại lợi ích về sức khỏe cho người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2020), Quyết định số 5481/QĐ- BYT ngày 30/12/2020: Về việc ban hành tài liệu chuyên môn “Hướng dẫn chẩn đoán và điều trị đái tháo đường tít 2”.
2. Nguyễn Thị Xuân Thu, Đặng Đức Long, Thành Thị Thu Thủy (2019), Nghiên cứu tác dụng đường huyết một số cao chiết thực vật. *Tạp chí sinh học*, 41(2), tr.119-128.
3. Amina M. Dirir, Marianne Daou, Ahmed F. Yousef, *et al.* (2020), A review of alpha-glucosidase inhibitors from plants as potential candidates for the treatment of type-2 diabetes. *Phytochemistry Reviews*.
4. Anju Singh, Ritushree Kukreti, Luciano Saso, *et al.* (2022), Review mechanistic insight into oxidative stress-triggered signaling pathways and type 2 diabetes. *Molecules*, 27, pp.950.

5. Bayer G.D., Luo Y., Whithers S.G. (1995), The structure of human pancreatic alpha-amylase at 1.8 Å resolution and comparisons with related enzymes. *Protein Science*, 4(9), pp.1730-1742.
6. Ee Shian T, Aminah A, Nur Kartinee K, *et al.* (2015), Antioxidant and hypoglycaemic effects of local bitter melon fruit (*Momordica charantia*). *International Journal of PharmTech Research*, Vol.8, No.1, pp.46-52.
7. Farhan Saeed, Muhammad Afzaal, Bushra Niaz, *et al.* (2018), Bitter melon (*Momordica charantia*): a natural healthy vegetable. *International Journal of Food Properties*, Vol. 21, No. 1, pp.1270-1290.
8. Kang B.H., Racicot K., Pilkenton S.I., *et al.* (2014), Evaluation of the *in vitro* anti-hyperglycemic effect of *Cinnamomum cassia* derived phenolic phytochemicals, via carbohydrate hydrolyzing enzyme inhibition. *Plant Foods for Human Nutrition*, 66, pp.155-160.
9. ISO 14502-1 (2005), Determination of substances characteristic of green and black tea. Part 1: content of total polyphenols in tea. *Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent*.
10. Nikolina Mrduljas, Greta Kresic, Tea Bilušić (2017), Polyphenols: Food Sources and Health Benefits. *Functional Food - Improve Health through Adequate Food*, pp.23-41.
11. Norma Francenia Santos-Sánchez, Raúl Salas-Coronado, *et al.* (2018), Antioxidant Compounds and Their Antioxidant Mechanism. *Antioxidants*.
12. Padma, R., Parvathy N.G., Renjith V. and Kalpana P.R. (2013) Quantitative estimation of tannins, phenols and antioxidant activity of methanolic extract of *Imperata cylindrical*. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 4(1), pp.73-77.
13. Patel D.K., Kumar Raj, Damiki Laloo, *et al.* (2012), Diabetes mellitus: an overview on its pharmacological aspects and reported medicinal plants having antidiabetic activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2, pp.411-420.
14. Shai L.J., Magano S.R., Lebelo S.L., *et al.* (2011), 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.
15. Sharma O.P., Bhat T.K. (2009), DPPH antioxidant assay revisited. *Food chemistry*, 111, pp.1202-1205.

(Ngày nhận bài: 05/4/2022 – Ngày duyệt đăng: 29/10/2022)
