

Khảo sát hàm lượng polyphenol toàn phần và hoạt tính ức chế enzym α -glucosidase của các loài Dương xỉ phổ biến tại Việt Nam

Nguyễn Hoàng Khánh Linh*, Lê Phương Ngọc Duyên, Lê Ngọc Kim Ngân, Lý Mỹ Ngọc,
Lê Nguyễn Thành Phúc

Khoa Dược, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*nhkling@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Hiện nay, bệnh đái tháo đường type 2 đang gia tăng nhanh chóng và nhu cầu tìm kiếm các liệu pháp điều trị an toàn từ thiên nhiên ngày càng cấp thiết. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hàm lượng polyphenol toàn phần và hoạt tính ức chế enzym α -glucosidase của năm loài dương xỉ phổ biến ở Việt Nam, gồm Dương xỉ rắng (*Pteris vittata* L.), Đọt choại (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd.), Cầu tích (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm.), Cốt toái bồ (*Drynaria roosii* Nakaike) và Rau dớn (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.). Kết quả định lượng cho thấy hàm lượng polyphenol toàn phần dao động từ $(5,09 \pm 0,01) \%$ đến $(22,40 \pm 0,01) \%$, trong đó Cầu tích có hàm lượng cao nhất. Về hoạt tính sinh học, cao chiết ethanol 96 % của Dương xỉ rắng thể hiện khả năng ức chế α -glucosidase mạnh nhất ($IC_{50} = 4,58 \mu\text{g/mL}$), cao hơn so với chứng dương Acarbose ($IC_{50} = 81,61 \mu\text{g/mL}$). Cao ethanol 70 % của loài này cũng cho hoạt tính ức chế tốt ($IC_{50} = 44,00 \mu\text{g/mL}$), mạnh hơn Acarbose. Cốt toái bồ và Rau dớn có hoạt tính trung bình, còn Đọt choại và Cầu tích thể hiện hoạt tính yếu hơn.

© 2026 Journal of Science and Technology - NTTU

Nhận 25/12/2025
Được duyệt 06/01/2026
Công bố 28/05/2026

Từ khóa

Pteris vittata;
polyphenol toàn phần;
ức chế α -glucosidase;
hoạt tính
chống đái tháo đường;
dược liệu dương xỉ.

1 Đặt vấn đề

Đái tháo đường tuýp 2 (ĐTĐ-T2) là một bệnh lý rối loạn chuyển hóa phổ biến trên toàn cầu. Một trong những mục tiêu quan trọng nhất nhằm hạn chế các biến chứng mãn tính là kiểm soát đường huyết sau ăn. Để kiểm soát, người bệnh thường được cho sử dụng các thuốc tổng hợp như acarbose với cơ chế ức chế enzym α -glucosidase, một loại enzym tham gia thủy phân carbohydrate thành glucose tại ruột non [1, 2]. Tuy nhiên, điều này lại thường gây ra các tác dụng phụ không mong muốn trên hệ tiêu hóa như đầy hơi, chướng bụng, tiêu chảy [2]. Điều này làm gia tăng nhu cầu nghiên cứu các chất ức

chế α -glucosidase có nguồn gốc tự nhiên, hiệu quả và ít độc tính hơn [3]. Các hợp chất polyphenol, đặc biệt là flavonoid từ thực vật, được quan tâm rộng rãi nhờ khả năng vừa ức chế enzym α -glucosidase, vừa chống oxy hóa, từ đó góp phần cải thiện tình trạng stress oxy hóa liên quan đến ĐTĐ-T2 [4].

Dương xỉ là nhóm thực vật giàu flavonoid và phân bố rộng ở Việt Nam, trong đó nhiều loài như Dương xỉ rắng (*Pteris vittata* L.), Đọt choại (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd.), Cầu tích (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm.), Cốt toái bồ (*Drynaria roosii* Nakaike) và Rau dớn (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.) đã được dùng trong y học cổ truyền để điều trị tiểu đường và bệnh xương khớp. Tuy nhiên, dữ liệu về hàm

lượng polyphenol và hoạt tính ức chế α -glucosidase của các loài này vẫn còn hạn chế.

Nghiên cứu này tiếp cận nghiên cứu thực nghiệm *in vitro* để sàng lọc, định lượng và so sánh khả năng ức chế enzym α -glucosidase của 5 loài dương xỉ phổ biến tại Việt Nam, kết hợp với định lượng polyphenol và khảo sát hóa học sơ bộ, từ đó định hướng ứng dụng làm dược liệu hỗ trợ điều trị ĐTĐ-T2 [5, 6].

2 Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1 Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là năm loài dương xỉ phổ biến tại Việt Nam (Bảng 1).

Bảng 1 Các loại thực vật dùng trong nghiên cứu

Tên thường gọi	Tên khoa học	Họ thực vật	Bộ phận dùng trong nghiên cứu
Dương xỉ ráng (DXR)	<i>Pteris vittata</i> L.	Pteridaceae	Phần trên mặt đất
Đọt choại (ĐC)	<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm. f.) Bedd.	Blechnaceae	Phần trên mặt đất
Cầu tích (CT)	<i>Cibotium barometz</i> (L.) J. Sm.	Cibotiaceae	Thân rễ
Cốt toái bồ (CTB)	<i>Drynaria roosii</i> Nakaike	Polypodiaceae	Thân rễ
Rau dớn (RD)	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.	Athyriaceae	Phần trên mặt đất

Sau khi thu hái, mẫu được rửa sạch bằng nước cất, phơi trong bóng râm ở (30-35) °C đến khi đạt độ ẩm < 12 %. Sau đó, mẫu được nghiền mịn, bảo quản ở nhiệt độ phòng trong túi kín, tránh ánh sáng trước khi tiến hành chiết xuất và thí nghiệm sinh học.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Định danh thực vật

Mô tả hình thái thực vật: dựa vào đặc điểm lá, thân rễ, cuống lá, màu sắc, vân lá...

So sánh tài liệu thực vật học: đối chiếu với tài liệu định danh dược liệu trong các tài liệu thực vật, “Cây thuốc và động vật làm thuốc Việt Nam” và The Flora of China [7].

2.2.2 Khảo sát thành phần hóa học

Nguyên tắc

Thử phản ứng hóa học đặc trưng theo giáo trình Thực hành Dược liệu 1, Thực hành Dược liệu 2 của Bộ môn Dược liệu, Khoa Dược, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành [8, 9].

Phương pháp khảo sát sơ bộ thành phần hóa học dựa trên các phản ứng định tính đặc trưng cho từng nhóm hợp chất tự nhiên. Kết quả được đánh giá qua sự thay đổi màu sắc, kết tủa hoặc hiện tượng đặc trưng khác.

Bảng 2 Phản ứng định tính theo từng nhóm hợp chất

Nhóm hợp chất	Phản ứng đặc trưng	Thuốc thử	Hiện tượng dương tính
Flavonoid	Phản ứng Shinoda	Bột Mg + HCl loãng	Màu đỏ cam hoặc đỏ hồng
	Phản ứng với muối kim loại	Dung dịch FeCl ₃ hoặc Pb(OAc) ₂	Tủa màu / phức màu đặc trưng
Tanin	Phản ứng với gelatin muối	Gelatin + NaCl	Kết tủa trắng (tannin thật)
	Phản ứng với FeCl ₃	FeCl ₃ 1 %	Màu xanh đen (hydrolyzable) hoặc xanh lục
Saponin	Phản ứng tạo bọt	Lắc mạnh dịch chiết với nước	Bọt bền vững > 15 phút
Alkaloid	Phản ứng kết tủa với thuốc thử	Mayer, Dragendorff, Bouchardat	Kết tủa đặc trưng
Anthranoid	Phản ứng Borntrager cải tiến	NaOH sau chiết ether	Màu đỏ trong lớp kiềm
Coumarin	Phản ứng huỳnh quang	Quan sát dưới tia UV	Huỳnh quang xanh

2.2.3 Chiết cao toàn phần

Năm mẫu bột dược liệu khô được chiết riêng biệt bằng phương pháp siêu âm ở nhiệt độ 40 °C trong 30 phút, sử dụng hai loại dung môi là ethanol 96 % và ethanol 70 % theo tỷ lệ dược liệu:dung môi là 1:10 (kl/tt). Dịch chiết sau đó được lọc và cô quay chân không ở (40-50) °C để thu được cao đặc.

Các mẫu cao đặc này được sử dụng để thực hiện khảo sát hoạt tính ức chế enzym α -glucosidase theo mô hình *in vitro*.

Một phần dược liệu khô được sử dụng để định lượng hàm lượng polyphenol toàn phần.

Sau khi sấy khô, độ ẩm của dược liệu được xác định theo chuyên luận của Dược điển Việt Nam V (Phụ lục 9.6) [7].

2.2.4 Khảo sát hoạt tính sinh học

2.2.4.1 Định lượng polyphenol toàn phần

Hàm lượng polyphenol toàn phần được định lượng bằng phương pháp so màu Folin-Ciocalteu. Dược liệu được chiết bằng nước cất bằng phương pháp siêu âm. Dịch chiết sau đó được cho phản ứng với thuốc thử Folin-Ciocalteu trong môi trường kiềm (Na_2CO_3 29%) [8, 9]. Acid gallic được sử dụng làm chất chuẩn. Dãy nồng độ acid gallic chuẩn được pha chế từ 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ đến 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ và được đo độ hấp thụ quang tại bước

sóng 760 nm. Từ dữ liệu thực nghiệm, phương trình hồi quy tuyến tính $y = ax + b$. Hàm lượng polyphenol toàn phần được tính toán theo công thức sau và biểu thị bằng phần trăm (%) so với dược liệu khô (công thức 1):

$$\text{Total polyphenol} = \frac{x \times V \times K}{m \times 10^2 \times (100 - h)} \quad (1)$$

Trong đó:

x ($\mu\text{g}/\text{mL}$): nồng độ polyphenol toàn phần trong dung dịch thử được tính từ phương trình hồi quy.

V (mL): thể tích của dịch chiết mẫu thử (mL).

k: độ pha loãng của mẫu thử.

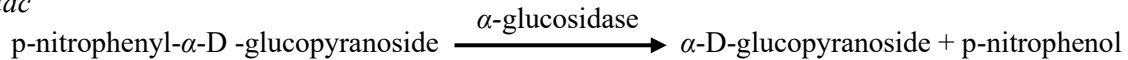
m (g): khối lượng cân của mẫu thử.

h (%): độ ẩm dược liệu.

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần và kết quả được biểu thị dưới dạng phần trăm acid gallic tương đương trên dược liệu khô (% GAE kl/kl).

2.2.4.2 Mô hình ức chế α -glucosidase

Nguyên tắc



Bảng 3 Định danh thực vật nghiên cứu

Tên loài	Thân rễ	Lá	Túi bào tử
DXR	Thân rễ mọc thẳng, ngắn, được bao phủ bởi các vảy mỏng màu nâu nhạt.	Lá kép lông chim một lần, mọc thành cụm. Phiến lá có dạng hình thoi đặc trưng: các lá chét ở góc ngắn, dài dần ở giữa và ngắn lại ở đỉnh. Lá chét không cuống, gốc lá chét hình tim, mép nguyên.	Ồ túi bào tử dạng dải, nằm ở mép lá chét và được che phủ bởi mép lá gấp lại (giả bào mạc).
ĐC	Thân leo, thân rễ bò dài, cứng.	Lá có tính nhị hình rõ rệt: lá dinh dưỡng (lá bắt thụ) kép lông chim một lần, lá chét dai, lá non có màu đỏ đồng hoặc hồng tím. Lá sinh sản (lá hữu thụ) cũng kép lông chim nhưng các lá chét bị thu hẹp lại thành dạng dải.	Mặt dưới phủ đầy túi bào tử màu nâu sẫm.
CT	Thân gỗ lớn, mọc đất. Thân rễ to, ngắn, mọc ngang, đặc trưng bởi lớp lông tơ dài, dày, mềm, màu vàng óng bao phủ.	Lá rất lớn, phiến lá kép lông chim 2 đến 3 lần; cuống lá to, phủ lông vàng ở gốc.	Nằm ở mép các thùy lá, có 2 mảnh vỏ úp lại.
CTB	Loài dương xỉ biểu sinh, thân rễ mập, dẹt, bò ngang, phủ đầy vảy màu nâu đỏ.	Lá nhị hình: lá bắt thụ không cuống, hình trứng, gốc hình tim, mép lá xẻ thùy nông, mọc óp vào giá thể. Lá hữu thụ (lá thường) có cuống, phiến lá lớn, xẻ thùy lông chim sâu.	Ồ túi bào tử hình tròn, không có bào mạc, xếp thành 2 hàng đến 4 hàng không đều ở mặt dưới.
RD	Loài dương xỉ mọc đất, thân rễ mọc thẳng, có thể tạo thành một thân ngắn.	Lá lớn, mọc thành cụm; phiến lá kép lông chim hai lần. Các lá chét thuôn dài, mép có khía răng cưa.	Ồ túi bào tử hình dải ngắn (hình que), xếp xiên theo các gân con ở mặt dưới lá.



Hình 1 Hình thái dược liệu DXR



Hình 2 Hình thái dược liệu ĐC



Hình 3 Hình thái dược liệu CT



Hình 4 Hình thái dược liệu CTB



Hình 5 Hình thái dược liệu RD

3.2 Kết quả khảo sát thành phần hóa thực vật

Bảng 4 Kết quả sơ bộ thành phần hóa học

Nhóm hợp chất	DXR	ĐC	CT	CTB	RD
Flavonoid	+	+	+	+++	++
Tanin	+	-	-	+	+
Saponin	+	+	+	+	-
Alkaloid	-	-	-	-	-
Anthranoid	+	-	+	-	-
Coumarin	-	+	+	-	+

Ghi chú: (-) âm tính; (+) Có ít; (++) Có ; (+++) Có nhiều

Bảng 5 Hiệu suất chiết và độ ẩm của các mẫu dược liệu (dung môi ethanol 96%)

Chỉ tiêu	Kết quả				
	DXR	ĐC	CT	CTB	RD
Khối lượng cao ethanol 96 % (g)	31,59	28,66	27,12	30,35	27,62
Hiệu suất chiết (%)	6,32	5,73	5,42	6,07	5,52
Độ ẩm (%)	11,52 ± 0,09	12,78 ± 0,11	12,53 ± 0,11	10,21 ± 0,23	12,11 ± 0,17

Kết quả định tính sơ bộ thành phần hóa học cho thấy sự hiện diện đa dạng của các hợp chất thứ cấp trong 5 loài dương xỉ. Flavonoid có trong tất cả các mẫu với hàm lượng cao ở CTB và RD nhưng alkaloid cho kết quả âm tính trên cả 5 dược liệu.

Các phản ứng thể hiện sự có mặt của flavonoid, tanin và coumarin, các hợp chất này có tác dụng chống oxy hóa và điều hòa enzym tiêu hóa. Thể hiện tiềm năng ứng dụng của các loài dương xỉ này trong điều trị hỗ trợ ĐTĐ-T2 [12, 13].

3.3 Chiết xuất

Chiết 500 g dược liệu lần lượt 2 dung môi là ethanol 96 % và ethanol 70 % (tỷ lệ dược liệu/dịch chiết là 1 g:10 mL) sau khi chiết 30 phút, lọc và thu được dịch ethanol 96 % và 70 %. Cô giảm áp thu hồi dung môi được cao toàn phần. Một phần dược liệu khô được tiến hành đo độ ẩm theo Dược điển Việt Nam 5, thử nghiệm được thực hiện 3 lần [10].

Tiến hành khảo sát các hoạt tính sinh học bằng cao toàn phần thu được.

Bảng 6 Hiệu suất chiết và độ ẩm của các mẫu dược liệu (dung môi ethanol 70 %)

Chỉ tiêu	Kết quả				
	DXR	ĐC	CT	CTB	RD
Khối lượng cao ethanol 70 % (g)	35,62	29,28	32,51	40,37	27,93
Hiệu suất chiết (%)	7,12	5,86	6,50	8,07	5,59
Độ ẩm (%)	11,35 ± 0,12	12,61 ± 0,15	10,98 ± 0,09	12,14 ± 0,21	10,42 ± 0,18

3.4 Kết quả khảo sát hoạt tính sinh học

3.4.1 Định lượng polyphenol toàn phần

Đường chuẩn acid gallic được xây dựng với phương trình hồi quy tuyến tính:

$$y = 0,0063x + 0,0015 \quad (R^2 = 0,9998)$$

Kết quả được trình bày trong Bảng 7.

Bảng 7 Hàm lượng polyphenol toàn phần trong các mẫu dược liệu

Mẫu	Hàm lượng polyphenol toàn phần (%)
CT	22,40 ± 0,88
DXR	18,60 ± 0,72
CTB	15,01 ± 0,73
RD	6,99 ± 0,12
ĐC	5,09 ± 0,08

Ghi chú: Kết quả được biểu thị dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (n = 3).

3.4.2 Khảo sát hoạt tính ức chế α -glucosidase

Hoạt tính ức chế enzym α -glucosidase *in vitro* của 10 mẫu cao chiết (5 mẫu cao ethanol 70 % và 5 mẫu cao ethanol 96 %) và chất đối chứng dương Acarbose đã được khảo sát. Kết quả được thể hiện qua giá trị IC_{50} (μ g/mL) và trình bày trong Bảng 8.

Bảng 8 Hoạt tính ức chế α -glucosidase của các mẫu cao chiết dương xỉ

Mẫu thử	IC_{50} (μ g/mL)	IC_{50} (μ g/mL)
	Cao ethanol 96 %	Cao ethanol 70 %
DXR	4,58	44,00
CTB	96,83	262,59
RD	105,94	142,18

CT	350,02	1116,27
ĐC	877,50	396,85
Acarbose	81,61	

Bảng 7 và Bảng 8 cho thấy hoạt tính ức chế α -glucosidase không cho thấy mối tương quan thuận với hàm lượng polyphenol toàn phần được định lượng bằng phương pháp chiết nước.

CT có hàm lượng polyphenol toàn phần (chiết bằng nước) cao nhất (22,40 %) nhưng lại cho hoạt tính ức chế enzym yếu nhất trên cả hai mẫu cao cồn. Ngược lại, DXR, dù có hàm lượng polyphenol toàn phần thấp hơn (18,60 %) nhưng lại cho hoạt tính ức chế enzym mạnh ($IC_{50} = 4,58 \mu$ g/mL), mạnh hơn chứng dương Acarbose.

4 Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu đã xác định hàm lượng polyphenol toàn phần và khảo sát hoạt tính ức chế enzym α -glucosidase *in vitro* của năm loài dương xỉ. Kết quả cho thấy DXR là loài có tiềm năng với cao chiết ethanol 96 % cho hoạt tính ức chế α -glucosidase mạnh ($IC_{50} = 4,58 \mu$ g/mL), cao hơn so với chứng dương Acarbose ($IC_{50} = 81,61 \mu$ g/mL). Những phát hiện này mở ra hướng nghiên cứu mới, cần tiếp tục phân lập, định danh các hợp chất có hoạt tính từ cao chiết DXR và đánh giá sâu hơn về cơ chế tác dụng cũng như thử nghiệm trên mô hình *in vivo*, nhằm phát triển nguồn dược liệu tiềm năng cho việc hỗ trợ điều trị ĐTĐ-T2.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, mã đề tài 2025.01.232

Tài liệu tham khảo

1. Deng, Y.-T., Lin-Shiau, S.-Y., Shyur, L.-F., & Lin, J.-K. (2015). Pu-erh tea polysaccharides decrease blood sugar by inhibition of α -glucosidase activity in vitro and in mice. *Food & Function*, 6(5), 1539-1546.
2. Toeller, M. (1994). α -Glucosidase inhibitors in diabetes: efficacy in NIDDM subjects. *European Journal of Clinical Investigation*, 24(S3), 31-35.
3. Dirir, A.M., Daou, M., Yousef, A.F., & Yousef, L.F. (2022). A review of alpha-glucosidase inhibitors from plants as potential candidates for the treatment of type-2 diabetes. *Phytochemistry Reviews*, 21(4), 1049-1079.
4. Yang, J., Wang, X., Zhang, C., Ma, L., Wei, T., Zhao, Y., & Peng, X. (2021). Comparative study of inhibition mechanisms of structurally different flavonoid compounds on α -glucosidase and synergistic effect with acarbose. *Food chemistry*, 347, 129056.
5. Đỗ Huy Bích, Nguyễn Tập, Phạm Văn Hiến, Trần Toàn, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Kim Mẫn, & Đặng Quang Trung. (2006). *Cây thuốc và động vật làm thuốc Việt Nam (Tập 1-2)*. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
6. Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H., & Wolf, P.G. (2006). A classification for extant ferns. *Taxon*, 55(3), 705-731.
7. Zhengyi, W., Raven, P.H., & Hong, D. (Eds.). (1994 và 2013). *Flora of China*. Beijing & St. Louis: Science Press & Missouri Botanical Garden Press.
8. Bộ Môn Dược Liệu. (2024). *Giáo trình Thực hành Dược liệu 1*: Khoa Dược Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.
9. Bộ Môn Dược Liệu. (2025). *Giáo trình Thực hành Dược liệu 2*. Khoa Dược Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.
10. Bộ Y Tế. (2018). *Dược điển Việt Nam V Tập 2*: Nhà xuất bản Y học.
11. Kamboj, A., Gupta, R., Rana, A., & Kaur, R. (2015). Application and analysis of the Folin Ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from extracts of Terminalia bellerica. *European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 2(3), 201-215.
12. Hudz, N., Yezerska, O., Shanaida, M., Sedláčková, V.H., & Wieczorek, P.P. (2019). Application of the Folin-Ciocalteu method to the evaluation of Salvia sclarea extracts. *Pharmacia*, 66, 209-215.
13. Bhutia, S.P., Mohanty, J.P., Das, R., & Tamang, S. (2025). A comprehensive review on Diplazium esculentum: A traditional edible fern of North East India with broad pharmacological significance.
14. Chang, N., Yang, X., Wang, X., Chen, C., Wang, C., Xu, Y., . . . Wang, Y. (2024). Epiphytic patterns impacting metabolite diversity of Drynaria roosii rhizomes based on widely targeted metabolomics. *Metabolites*, 14(8), 409.

Determination of Total Polyphenol Content And α -Glucosidase Inhibitory Activity of Five Common Fern Species in Viet Nam

Nguyen Hoang Khanh Linh*, Le Phuong Ngoc Duyen, Le Ngoc Kim Ngan, Ly My Ngoc, Le Nguyen Thanh Phuc
Faculty of Pharmacy, Nguyen Tat Thanh University Viet Nam

*nhklinik@ntt.edu.vn

Abstract The global prevalence of type 2 diabetes mellitus is rapidly increasing, creating an urgent demand for safe and natural therapeutic alternatives. This study was conducted to evaluate the total polyphenol content (TPC) and α -glucosidase inhibitory activity of five common fern species from Viet Nam: *Pteris vittata* L., *Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd., *Cibotium barometz* (L.) J. Sm., *Drynaria roosii* Nakaike, and *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw. TPC of the investigated species ranged from $(5.09 \pm 0.01)\%$ to $(22.40 \pm 0.01)\%$, with *C. barometz* exhibiting the highest value. Regarding bioactivity, the 96% ethanol extract of *P. vittata* showed the strongest α -glucosidase inhibitory activity ($IC_{50} = 4.58 \mu\text{g/mL}$), significantly surpassing the positive control Acarbose ($IC_{50} = 81.61 \mu\text{g/mL}$). The 70% ethanol extract also demonstrated potent inhibition ($IC_{50} = 44.00 \mu\text{g/mL}$). In contrast, *D. roosii* and *D. esculentum* exhibited moderate inhibition, whereas *S. palustris* and *C. barometz* showed weaker activity.

Keywords *Pteris vittata*, total polyphenol, α -glucosidase inhibition, anti-diabetic activity, medicinal ferns.