

Bài báo nghiên cứu**KHẢO SÁT HOẠT TÍNH KHÁNG ĐÁI THÁO ĐƯỜNG VÀ BẮT GỐC TỰ DO
CỦA LÁ SUNG (*FICUS GLOMERATA*), LÁ DỨA (*PANDANUS AMARYLLIFOLIA*),
VÀ LÁ SA KÊ (*ARTOCARPUS ALTILIS*)****Võ Thanh Sang¹, Lê Văn Minh², Ngô Đại Hùng^{3*}**¹Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Việt Nam²Trung tâm Sâm và Dược liệu Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam³Trường Đại học Thủ Dầu Một, Bình Dương, Việt Nam*Tác giả liên hệ: Ngô Đại Hùng – Email: hungnd@tdmu.edu.vn

Ngày nhận bài: 28-4-2020; ngày nhận bài sửa: 08-10-2020; ngày duyệt đăng: 28-12-2020

TÓM TẮT

Nhiều cây thuốc nam đã được biết đến và sử dụng từ xưa đến nay như là bài thuốc dân gian trong điều trị bệnh đái tháo đường. Trong nghiên cứu này, hoạt tính kháng đái tháo đường và bắt gốc tự do của cao chiết ethanol lá sung (*Ficus glomerata*), lá dứa (*Pandanus amaryllifolia*), và lá sa kê (*Artocarpus altilis*) được khảo sát. Hoạt tính ức chế enzym alpha-amylase được khảo sát bằng phương pháp dinitrosalicylic axit. Mức độ hấp thu glucose được thực hiện trên mô hình tế bào gan LO-2. Hoạt tính bắt gốc tự do được thực hiện thông qua phương pháp DPPH. Hoạt tính gây độc tế bào của cao chiết được khảo sát bằng phương pháp MTT. Kết quả khảo sát đã chứng minh rằng cao chiết ethanol lá sung, lá dứa, và lá sa kê đều có thể ức chế hoạt động của enzym thủy phân tinh bột alpha-amylase với các giá trị IC_{50} lần lượt là 285, 159, và 135 $\mu\text{g/ml}$. Thêm vào đó, các dược liệu này còn làm tăng mức độ hấp thu glucose vào trong tế bào gan LO-2 từ 115% (lá sung) đến 143% (lá dứa và lá sa kê) tại nồng độ xử lý 100 $\mu\text{g/ml}$. Ngoài ra, hoạt tính bắt gốc tự do DPPH của cao chiết ethanol lá sung, lá dứa, và lá sa kê còn thể hiện ở các giá trị IC_{50} lần lượt là 198, 221, và 134 $\mu\text{g/ml}$. Đặc biệt, các dược liệu không gây độc đáng kể trên dòng tế bào gan LO-2 tại nồng độ 100 $\mu\text{g/ml}$. Kết quả thí nghiệm đã cho thấy rằng, lá sa kê thể hiện hoạt tính tốt nhất so với hai dược liệu còn lại. Điều đó mang lại tiềm năng ứng dụng của lá sa kê trong phòng và hỗ trợ điều trị đái tháo đường.

Từ khóa: alpha-amylase; lá sa kê; đái tháo đường; DPPH; dược liệu**1. Giới thiệu**

Đái tháo đường là một trong những căn bệnh phổ biến trên thế giới, ước tính đến năm 2025 có khoảng 300 triệu người mắc phải (Olokoba, Obateru, & Olokoba, 2012). Bệnh đái tháo đường được biết đến với tình trạng thiếu hụt insulin, làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến quá trình dung nạp glucose và chuyển hóa các chất như cacbohydrat, lipid, và

Cite this article as: Vo Thanh Sang, Le Van Minh, & Ngo Dai Hung (2020). Investigation of antidiabetic and antioxidant activities of *Ficus glomerata*, *Pandanus amaryllifolia*, and *Artocarpus altilis*. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 17(12), 2188-2197.

protein (Guillausseau et al., 2008). Điều đáng lo ngại là bệnh đái tháo đường có thể dẫn đến nhiều biến chứng nguy hiểm như tổn thương mắt, tim mạch, thần kinh, thận, và nhiễm trùng (White, 2015). Hiện nay, nhiều loại thuốc bán phổ biến trên thị trường nhằm duy trì ổn định đường huyết ở người bị đái tháo đường loại 2 như nhóm sulfonylureaz, nhóm biguanit, nhóm ức chế α -glucosidase, và nhóm thiazolidinedion (Chaudhury et al., 2017). Tuy nhiên, việc sử dụng lâu dài các loại thuốc trên có thể gây ra nhiều tác dụng phụ như tiêu chảy, xơ gan, suy thận, và tình trạng hạ đường huyết thường xuyên. Vì vậy, xu hướng hiện nay là hướng đến sử dụng các sản phẩm từ thiên nhiên vừa an toàn vừa hiệu quả và có thể sử dụng lâu dài để hỗ trợ điều trị bệnh đái tháo đường.

Hiện nay, nhiều cây cỏ đã được sử dụng rộng rãi trong các bài thuốc dân gian để phòng và chữa trị bệnh đái tháo đường như dây thìa canh, lá cỏ ngọt, lá xoài, lá ổi, cây nhàu... Vai trò hỗ trợ điều trị đái tháo đường của các loại cây cỏ đó đã được chứng minh trong nhiều nghiên cứu gần đây. Nguyễn Thị Xuân Thu và cộng sự đã công bố kết quả nghiên cứu về tác dụng hạ đường huyết và kháng oxy hóa của các loại thực vật như lá dây thìa canh, lá cỏ ngọt, vỏ quế, lá húng quế, râu bắp (Nguyen, Dang, & Thanh, 2019). Cao chiết ethanol 70° C của các thực vật trên thể hiện hoạt tính ức chế enzym α -amylase và α -glucosidase, giảm đường huyết ở chuột tiểu đường và bắt gốc tự do DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Theo nghiên cứu của Đái Thị Xuân Trang và cộng sự, cao chiết lá xoài non có thể làm hạ đường huyết ở chuột tiểu đường, bảo vệ tế bào tụy tạng, và bắt gốc tự do DPPH và ABTS⁺ (Nguyen, Le, Ninh, & Dai, 2017; Nguyen, & Dai, 2018). Thêm vào đó, hoạt tính kháng đái tháo đường của cao chiết lá ổi và các bộ phận của cây nhàu cũng được xác nhận thông qua làm giảm đường huyết ở chuột tiểu đường, ức chế enzym thủy phân tinh bột như α -amylase và α -glucosidase (Dai, Pham, Tran, & Bui, 2012), làm sạch gốc tự do DPPH, và chống oxy hóa tổng số (Dai, Nguyen, Vo, & Quach, 2012).

Thêm vào đó, các dược liệu khác như lá sung, lá dứa, và lá sa kê cũng được nhắc đến với vai trò ổn định đường huyết và được sử dụng từ lâu cho mục đích hỗ trợ chữa trị đái tháo đường. Lá sung (*Ficus glomerata*) đã được sử dụng để chữa trị các triệu chứng như rối loạn đường mật, vàng da, kiết lị, đái tháo đường, tiêu chảy, và viêm (Ahmed, & Urooj, 2010). Lá dứa (*Pandanus amaryllifolia*) được biết đến với tác dụng hạ sốt, giảm chứng khó tiêu và đầy hơi, và giảm lượng đường trong máu sau ăn (Cheeptham, & Towers, 2002; Chiabchalard, & Nooron, 2015). Lá sa kê (*Artocarpus altilis*) có thể chữa trị nhiễm trùng da, đau thần kinh tọa, tiêu chảy, huyết áp thấp, hen suyễn, và đái tháo đường (Monalisa, & Chinmay, 2015). Theo các thông tin đó, nghiên cứu này được đề xuất thực hiện nhằm khảo sát sơ bộ hoạt tính kháng đái tháo đường và bắt gốc tự do của các dược liệu trên thông qua mô hình thí nghiệm *in vitro*.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu

Lá sung, lá dứa, và lá sa kê được thu nhận từ tỉnh Tây Ninh. Ethanol được mua từ Công ty Xilong, Trung Quốc. Alpha-amylase từ *Bacillus licheniformis* (A4582, Sigma-Aldrich) được pha loãng 10.000 lần trước khi sử dụng. Các hóa chất còn lại được mua từ công ty Sigma-Aldrich, Mỹ. Tế bào gan người LO-2 có nguồn gốc từ ngân hàng tế bào của Học viện Khoa học Trung Quốc, Thượng Hải, Trung Quốc.

2.2. Tách chiết

Nguyên liệu được sấy khô dưới nắng trong 5 ngày và được xay thành bột. Bột nguyên liệu (độ ẩm đạt 9-11%) được ngâm trong ethanol 98% theo tỉ lệ 1/8 (g/ml) trong thời gian 4 giờ tại nhiệt độ 60° C (lặp lại 3 lần). Dịch chiết được cô quay chân không để đuổi ethanol. Hiệu suất chiết đạt được đối với lá sung, lá dứa, và lá sa kê lần lượt là 10,4; 8,4; và 9,7%. Cao chiết (độ ẩm 15-18%) được giữ ở 4° C trước khi được sử dụng thử nghiệm.

2.3. Khảo sát hoạt tính ức chế enzym alpha-amylase

Thí nghiệm được thực hiện dựa vào thuốc thử dinitrosalicylic axit (DNS) như được mô tả bởi Bhutkar và Bhise (2012). Hỗn hợp phản ứng gồm 1 ml cao chiết (50, 100, 200, and 400 µg/ml) và 1 ml alpha-amylase được ủ trong 30 phút ở 37° C. Hỗn hợp sau đó được cho thêm 1 ml dung dịch tinh bột (1% w/v) và được ủ thêm 10 phút. Phản ứng được kết thúc bằng cách cho thêm 1 ml DNS và đun sôi trong bể nhiệt 5 phút. Acarbose được sử dụng như là chứng dương. Mật độ quang của hỗn hợp phản ứng được đo ở 540 nm. Phần trăm ức chế alpha-amylase được tính theo công thức sau:

$$\% \text{ Ức chế} = [(OD_c - OD_s)/OD_c] * 100\%$$

trong đó, OD_c là mật độ quang của hỗn hợp phản ứng không có cao chiết và OD_s là mật độ quang của hỗn hợp phản ứng có cao chiết.

2.4. Khảo sát khả năng hấp thu glucose

Khả năng hấp thu glucose vào trong tế bào gan LO-2 được khảo sát theo phương pháp của van de Venter và cộng sự (2008). Tế bào được ủ với cao chiết (100 µg/ml) trong 24 giờ trước khi dịch nuôi cấy được thay thế bởi dung dịch đệm có chứa 8 mM glucose. Hỗn hợp được ủ thêm 3 giờ ở 37° C và hàm lượng glucose trong dịch nổi được đo bởi thiết bị Contour™ Plus Meter (Ascensia Diabetes Care, Switzerland). Phần trăm glucose hấp thụ được tính theo công thức sau:

$$\text{Glucose hấp thụ (\%)} = [(8-T)/(8-C)] * 100$$

trong đó, T là hàm lượng glucose trong nhóm được xử lí mẫu, và C là hàm lượng glucose trong nhóm không được xử lí mẫu.

2.5. Khảo sát hoạt tính bắt gốc tự do DPPH

Hỗn hợp phản ứng gồm 100 µl cao chiết ethanol (50, 100, 200, and 400 µg/ml) và 100 µl DPPH được trộn đều và ủ trong tối 30 phút ở nhiệt độ phòng. Vitamin C được sử

dụng như là đối chứng dương. Mật độ quang của hỗn hợp được đo tại bước sóng 490 nm và khả năng bắt gốc tự do DPPH được tính theo công thức sau:

$$\text{Khả năng bắt gốc tự do DPPH (\%)} = [(OD_c - OD_s)/OD_c] * 100$$

Trong đó, OD_c là mật độ quang của nhóm không được xử lý mẫu, và OD_s là mật độ quang của nhóm được xử lý mẫu.

2.6. Khảo sát hoạt tính gây độc tế bào của cao chiết

Hoạt tính gây độc tế bào của cao chiết được khảo sát theo phương pháp MTT như được mô tả bởi Mosmann (1983). Tế bào gan LO-2 được cấy ở mật độ 1×10^5 tế bào/ml và được ủ với 100 $\mu\text{g/ml}$ cao chiết trong 24 giờ. Dịch nổi sau đó được loại bỏ để thay thế dung dịch MTT (0,5 mg/ml) và tiếp tục ủ trong 4 giờ. Cuối cùng, 100 μl DMSO được thêm vào và mật độ quang của phản ứng được đo ở 540 nm. Phần trăm tế bào sống được tính dựa vào nhóm chứng âm không được xử lý với cao chiết.

2.7. Xử lý số liệu thống kê

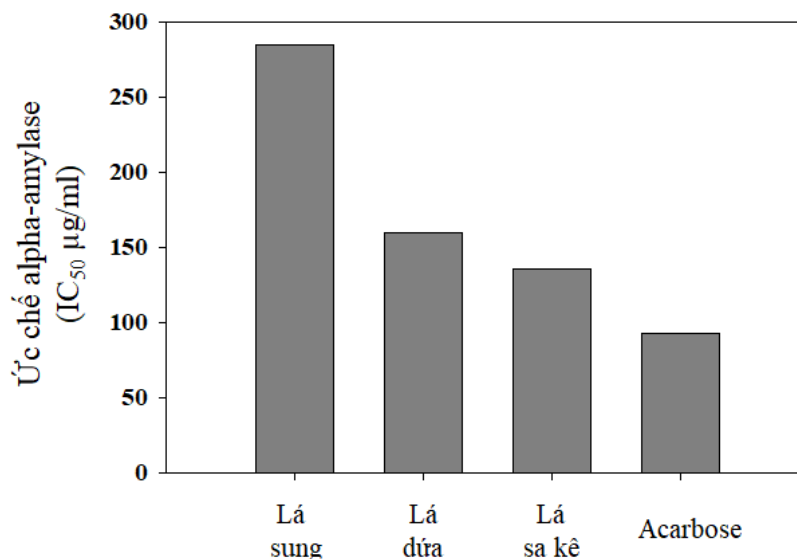
Dữ liệu được phân tích dựa vào Pair sample T test của SPSS. Sự khác nhau có tính thống kê giữa các nhóm được xem là đáng kể tại giá trị $p < 0,05$. Các thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần. Các trị số trung bình, sai số, và IC_{50} được tính theo excel 2010.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả ức chế hoạt tính alpha-amylase

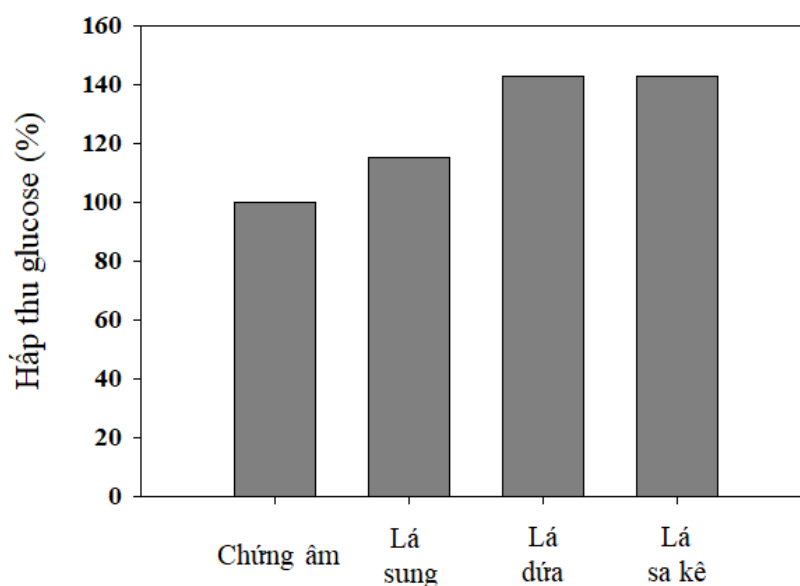
Alpha-amylase đóng vai trò quan trọng trong quá trình thủy phân tinh bột thành các phân tử đường đơn trong hệ tiêu hóa. Ở những bệnh nhân đái tháo đường, việc hạn chế hoạt động của enzym này sẽ giúp ngăn chặn được tình trạng tăng cao của đường huyết sau bữa ăn, góp phần ổn định đường huyết (Mahmood, 2016). Trong nghiên cứu này, hoạt tính ức chế của lá sung, lá dứa, và lá sa kê đối với hoạt động của enzyme thủy phân tinh bột alpha-amylase được khảo sát. Kết quả khảo sát cho thấy cao chiết của các dược liệu trên đều thể hiện hoạt tính ức chế hoạt động của enzyme alpha-amylase tại các giá trị IC_{50} là 285 $\mu\text{g/ml}$ (lá sung), 159 $\mu\text{g/ml}$ (lá dứa), và 135 $\mu\text{g/ml}$ (lá sa kê) (Biểu đồ 1). Như vậy, lá sa kê thể hiện hoạt tính ức chế enzyme alpha-amylase cao hơn so với các dược liệu còn lại. Tuy nhiên, hoạt tính ức chế của các dược liệu trên vẫn thấp hơn so với acarbose ($IC_{50} = 92 \mu\text{g/ml}$). Mặt khác, hoạt tính ức chế enzym alpha-amylase của lá sa kê lại cao hơn so với khổ qua ($IC_{50} = 267 \mu\text{g/ml}$) (Poovitha, & Parani, 2016). Hiện tại, một số thuốc trị đái tháo đường như acarbose, miglitol, và voglibose có vai trò hạn chế hoạt động của các enzym thủy phân tinh bột như alpha-amylase, sucrase, maltase, và alpha-glucosidase (Agarwal, & Gupta, 2016). Như vậy, lá sa kê được xem là có tiềm năng sử dụng để hạn chế đường huyết tăng cao ở bệnh nhân đái tháo đường.

Biểu đồ 1. Hoạt tính ức chế hoạt động của enzym thủy phân tinh bột alpha-amylase của các dược liệu và acarbose



3.2. Kết quả về khả năng làm tăng hấp thu glucose

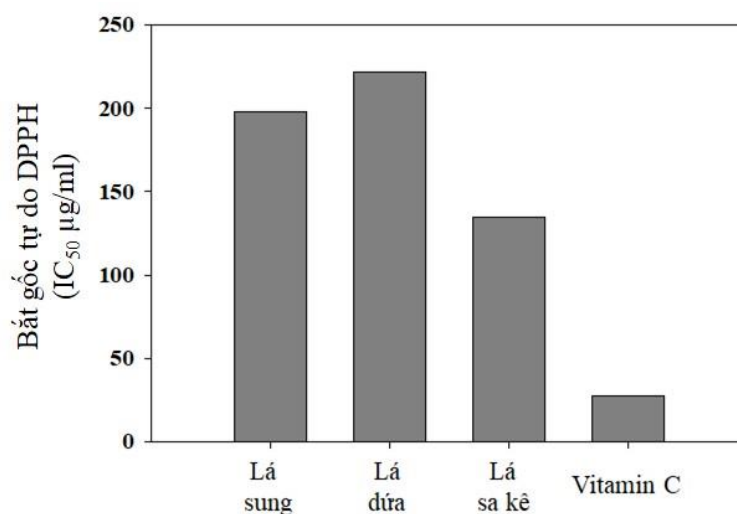
Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã cho thấy rằng sự thiết hụt insulin làm giảm khả năng hấp thu glucose vào trong con đường biến dưỡng của tế bào và làm tăng sự sản xuất glucose từ gan ở bệnh nhân đái tháo đường (Schinner, Cherbaum, Bornstein, & Barthel, 2005). Theo đó, những dược liệu có vai trò làm tăng tính hấp thu glucose vào trong tế bào sẽ góp phần khắc phục được tình trạng đường huyết cao. Trong nghiên cứu này, kết quả khảo sát cho thấy lá dứa và lá sa kê đều có thể làm tăng đáng kể hàm lượng glucose được hấp thu vào trong tế bào gan LO-2. Mức độ hấp thu glucose đạt được lần lượt đối với lá sung, lá dứa, và lá sa kê là 115%, 143% và 143% (Biểu đồ 2). Các nghiên cứu đã xác nhận rằng insulin kích thích quá trình vận chuyển glucose vào trong một số mô cơ thông qua tập hợp các protein mang cho phép glucose được khuếch tán tăng cường (glucose transporters) từ tế bào chất đến màng tế bào (Karnieli, & Armoni, 1990). Tuy nhiên, quá trình vận chuyển này bị yếu đi ở bệnh nhân đái tháo đường do thiếu hụt insulin. Điều đó có thể đề xuất vai trò của các dược liệu đối với việc huy động các glucose transporters từ nội bào đến màng tế bào chất của tế bào để tăng cường quá trình hấp thu glucose vào trong tế bào.

Biểu đồ 2. Hoạt tính làm tăng hấp thu glucose vào trong tế bào gan LO-2 của các dược liệu

3.3. Kết quả khảo sát khả năng bắt gốc tự do DPPH

Các gốc tự do có tác động hủy hoại các đại phân tử sinh học như DNA, protein, và lipid của tế bào nên gián tiếp gây ra nhiều rối loạn sinh lí và bệnh lí nghiêm trọng khác nhau (Asmat, Abad, & Ismail, 2016). Đặc biệt, chúng cũng góp phần gây ra các biến chứng ở bệnh nhân đái tháo đường (Rahimi-Madiseh, Malekpour-Tehrani, Bahmani, & Rafieian-Kopaei, 2016). Vì vậy, các chất kháng oxi hóa có thể góp phần đáng kể trong việc ngăn chặn bệnh và các biến chứng của đái tháo đường (Zatalia, & Sanusi, 2013). Ở khía cạnh này, hoạt tính kháng oxi hóa của các dược liệu trên cũng được khảo sát thông qua phương pháp bắt gốc tự do DPPH (Biểu đồ 3). Kết quả khảo sát cho thấy hoạt tính bắt gốc tự do DPPH của lá sung, lá dứa, và lá sa kê đạt được tại các giá trị IC_{50} lần lượt là 198, 221, và 134 $\mu\text{g/ml}$. Trong khi đó, khả năng bắt gốc tự do DPPH của vitamin C đạt được tại giá trị IC_{50} là 28 $\mu\text{g/ml}$. Như vậy, hoạt tính bắt gốc tự do của vitamin C cao hơn khoảng 7 lần so với lá sung, 8 lần so với lá dứa, và 5 lần so với lá sa kê. Gần đây, Zatalia và Sanusi (2013) đã liệt kê những chất kháng oxi hóa có thể được sử dụng trong điều trị đái tháo đường và các biến chứng của nó dựa trên mô hình thí nghiệm ở động vật và người. Như vậy, hoạt tính bắt gốc tự do đáng kể của lá sa kê có thể góp phần ngăn chặn “stress oxi hóa” ở bệnh nhân đái tháo đường.

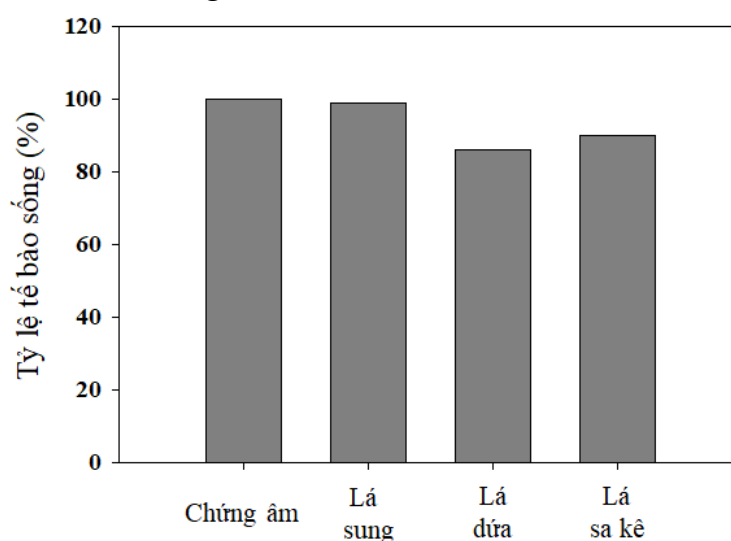
Biểu đồ 3. Hoạt tính bắt gốc tự do DPPH của các dược liệu và vitamin C



3.4. Kết quả khảo sát hoạt tính gây độc tế bào của dược liệu

Bên cạnh dược tính có thể dùng để chữa trị bệnh, dược liệu cũng có thể gây độc đối với các tế bào. Vì vậy, trước khi ứng dụng làm thuốc chữa bệnh, các dược liệu cần được kiểm tra hoạt tính gây độc đối với tế bào để đảm bảo tính hiệu quả và an toàn. Ở mô hình thí nghiệm *in vitro*, hoạt tính gây độc trên tế bào của dược liệu có thể được kiểm tra thông qua phương pháp MTT. Tế bào gan người LO-2 được xử lý với các dược liệu ở nồng độ thử nghiệm là 100 µg/ml và tỉ lệ sống sót của tế bào được kiểm tra thông qua đo mật độ quang. Đáng chú ý, tất cả các dược liệu trên đều không gây độc trên dòng tế bào gan LO-2 tại nồng độ xử lý 100 µg/ml. Mức độ sống sót của tế bào được ghi nhận trong khoảng 86-99% (Biểu đồ 4). Tuy nhiên, để có một dữ liệu toàn bộ về tính gây độc, các dược liệu trên cần được kiểm tra thêm trên nhiều mô hình thí nghiệm khác nhau ở các dải nồng độ khác nhau.

Biểu đồ 4. Tỉ lệ tế bào LO-2 sống sót khi được xử lý với các dược liệu ở nồng độ 100 µg/ml



4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, hoạt tính kháng đái tháo đường của các dược liệu như lá sung, lá dứa, và lá sa kê đã được chứng minh thông qua khả năng ức chế enzym thủy phân tinh bột alpha-amylase, kích thích hấp thu glucose vào trong tế bào gan, và bắt gốc tự do DPPH. Đặc biệt, lá sa kê được ghi nhận là tốt nhất trong số các dược liệu được khảo sát, và có thể được đề xuất ứng dụng làm nguyên liệu trong sản xuất các sản phẩm có vai trò ổn định đường huyết. Tuy nhiên, lá sa kê cần được nghiên cứu thêm ở nhiều mô hình thí nghiệm khác trước khi sản xuất ứng dụng nhằm đảm bảo tính an toàn và hiệu quả.

- ❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.
- ❖ **Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agarwal, P., & Gupta, R. (2016). Alpha-amylase inhibition can treat diabetes mellitus. *Journal of Medicine and Health Sciences*, 5(4), 1-8.
- Ahmed, F., & Urooj A. (2010). Traditional uses, medicinal properties, and phytopharmacology of *Ficus racemosa*: a review. *Pharmaceutical Biology*, 48(6), 672-681.
- Asmat, U., Abad, K., & Ismail, K. (2016). Diabetes mellitus and oxidative stress - A concise review. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 24(5), 547-553.
- Bhutkar, M. A., & Bhise, S. B. (2012). In vitro assay of alpha amylase inhibitory activity of some indigenous plants. *International Journal of Chemical Sciences*, 10(1), 457-462.
- Chaudhury, A., Duvoor, C., Reddy Dendi, V. S., Kraleti, S., Chada, A., Ravilla, R., Marco, A., Shekhawat, N. S., Montales, M. T., Kuriakose, K., Sasapu, A., Beebe, A., Patil, N., Musham, C. K., Lohani, G. P., & Mirza, W. (2017). Clinical review of antidiabetic drugs: implications for type 2 diabetes mellitus management. *Frontiers in Endocrinology*, 8(6), 1-12.
- Cheeptham, N., & Towers, G. H. N. (2002). Light-mediated activities of some Thai medicinal plant teas. *Fitoterapia*, 73(7-8), 651-662.
- Chiabchalard, A., & Nooron, N. (2015). Antihyperglycemic effects of *Pandanus amaryllifolius* Roxb. leaf extract. *Pharmacognosy Magazine*, 11(41), 117-122.
- Dai, T. X. T., Nguyen, T. M. P., Vo T. N. D., & Quach, T. H. (2012). Khảo sát hiệu quả hạ đường huyết và chống oxy hóa của cao chiết cây nhàu (*Morinda citrifolia* L.) ở chuột bệnh tiểu đường [Investigation of anti-hyperglycemic and antioxidant effect of *Morinda citrifolia* L. extract on diabetic mice]. *Science Journal of Can Tho University*, 23b, 115-124.
- Dai, T. X. T., Pham, T. L. A., Tran, T. M., & Bui, T. A. (2012). Khảo sát khả năng điều trị bệnh tiểu đường của cao chiết lá ổi (*Psidium guajava* L.) [Investigation of anti-diabetic activity of *Psidium guajava* L. leaf extract]. *Science Journal of Can Tho University*, 22b, 163-171.
- Guillausseau, P. J., Meas, T., Virally, M., Laloi-Michelin, M., Médeau, V., & Kevorkian, J. P. (2008). Abnormalities in insulin secretion in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes & Metabolism*, 34(2), S43-S48.

- Olokoba, A. B., Obateru, O. A., & Olokoba, L. B. (2012). Type 2 diabetes mellitus: a review of current trends. *Oman Medical Journal*, 27(4), 269-273.
- Karnieli, E., & Armoni, M. (1990). Regulation of glucose transporters in diabetes. *Hormone Research*, 33(2-4), 99-104.
- Mahmood, N. (2016). A review of α -amylase inhibitors on weight loss and glycemic control in pathological state such as obesity and diabetes. *Comparative Clinical Pathology*, 25, 1253-1264.
- Monalisa, M., & Chinmay, P. A. (2015). Review on phytochemistry, bio-efficacy, medicinal and ethno-pharmaceutical importance of *Artocarpus altilis*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(1), 219-231.
- Mosmann, T. (1983). Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *Journal of Immunological Methods*, 65(1-2), 55-63.
- Nguyen, T. A. L., & Dai, T. X. T. (2018). Kha nang kang oxy hoa va bao ve te bao min6 tuy tang cua dich trich methanol la xoai non (*Mangifera indica* L.) [Antioxidant and protective effect of methanol extract of *Mangifera indica* L young leave]. *Science Journal of Can Tho University*, 54(7A), 85-93.
- Nguyen, T. A. L., Le, T. L. T., Ninh, K. H. T., & Dai, T. X. T. (2017). Hieu qua ha glucose huyet cua cao chiet la xoai non (*Mangifera indica* L.) tren chuot benh dai thao duong [Hypoglycemic effect of *Mangifera indica* L young leave on diabetic mice. 7th National Science Conference of Ecology and Biological Resources, 1290-1295.
- Nguyen, T. X. T., Dang, D. L., & Thanh, T. T. T. (2019). Study of antihyperglycaemic activity in streptozotocin induced diabetic mice and antioxidant activities of medicinal plant extracts. *Journal of Biology*, 41(2), 119-128.
- Poovitha, S., & Parani, M. (2016). In vitro and in vivo α -amylase and α -glucosidase inhibiting activities of the protein extracts from two varieties of bitter melon (*Momordica charantia* L.). *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16 (185), 1-15.
- Rahimi-Madiseh, M., Malekpour-Tehrani, A., Bahmani, M., & Rafieian-Kopaei, M. (2016). The research and development on the antioxidants in prevention of diabetic complications. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 9(9), 825-831.
- Schinner, S. S., Cherbaum, W. A., Bornstein, S. R., & Barthel, A. (2005). Molecular mechanisms of insulin resistance. *Diabetic Medicine*, 22(6), 674-682.
- van de Venter, M., Roux, S., Bungu, L. C., Louw, J., Crouch, N. R., Grace, O. M., Maharaj, V., Pillay, P., Sewnarian, P., Bhagwandin, N., & Folb, P. (2008). Antidiabetic screening and scoring of 11 plants traditionally used in South Africa. *Journal of Ethnopharmacology*, 119(1), 81-86.
- White, N. H. (2015). Long-term outcomes in youth with diabetes mellitus. *Pediatric Clinics of North America*, 62(4), 889-909.
- Zatalia, S. R., & Sanusi, H. (2013). The role of antioxidants in the pathophysiology, complications, and management of diabetes mellitus. *Acta Medica Indonesiana*, 45(2), 141-147.

**INVESTIGATION OF ANTIDIABETIC AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES
OF *FICUS GLOMERATA*, *PANDANUS AMARYLLIFOLIA*, AND *ARTOCARPUS ALTILIS*****Vo Thanh Sang¹, Le Van Minh², Ngo Dai Hung^{3*}**¹Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh City, Vietnam²National Institute of Medicinal Materials, Ho Chi Minh City, Vietnam³Thu Dau Mot University, Binh Duong Province, Vietnam

*Corresponding author: Ngo Dai Hung – Email: hungnd@tdmu.edu.vn

Received: April 28, 2020; Revised: October 08, 2020; Accepted: December 28, 2020

ABSTRACT

Medicinal plants have long been used as an alternative medicine for treatment of diabetic diseases. In this study, the potential antidiabetic and antioxidant activities of ethanol extract of *Ficus glomerata*, *Pandanus amaryllifolia*, and *Artocarpus altilis* were investigated. The alpha-amylase inhibitory assay was conducted by dinitrosalicylic acid method, while the glucose uptake capacity was examined on LO-2 cells. Antioxidant activity was determined via DPPH scavenging assay, while cytotoxic effect was investigated by MTT assay. The study results revealed that the ethanol extracts of *F. glomerata*, *P. amaryllifolia*, and *A. altilis* possessed inhibitory activity on alpha-amylase at IC₅₀ values of 285, 159, and 135 µg/ml, respectively. Moreover, these medicinal plants increased glucose uptake into LO-2 cells from 115% (*F. glomerata*) to 143% (*P. amaryllifolia* and *A. altilis*). On the other hand, the DPPH radical scavenging activity of *F. glomerata*, *P. amaryllifolia*, and *A. altilis* was determined at IC₅₀ values of 198, 221, and 134 µg/ml, respectively. In particular, no cytotoxicity effect of these medicinal plants was observed on LO-2 cells at the concentration of 100 µg/ml. These results indicated that *A. altilis* exposed the highest biological activities as compared to the others. Thus, *A. altilis* was considered as a potential material for the development of antidiabetic products.

Keywords: alpha-amylase; *Artocarpus altilis*; diabetes; DPPH; medicinal plants