

EVALUATION OF COMPLEMENTARY EFFECTS OF DIABETES TREATMENT AND CANCER CELL INHIBITION USING A FERMENTED PRODUCT DERIVED FROM CASHEW APPLE AND NONI FRUITS

Phung Thi Kim Hue^{1,5*}, Do Thi Thao^{1,2}, Tran Van Loc^{1,3}, Nguyen Cong Danh⁴, Tran Gia Hung⁴, Luong Minh Khang⁵, Tô Tụ Hiền⁵, Nguyễn Tuấn Khôi⁵, Lê Tri Viên¹

¹*Institute of Health Research and Educational Development in Central Highlands - 73 Le Hong Phong Street, Dien Hong Ward, Pleiku City, Gia Lai Province, Vietnam*

²*Institute of Biotechnology, Vietnam Academy of Science and Technology - 18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay District, Hanoi capital, Vietnam*

³*Institute of Chemistry, Vietnam Academy of Science and Technology - 18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay District, Hanoi capital, Vietnam*

⁴*A Sanh High School - Ia Krai commune, Ia Grai district, Gia Lai province, Vietnam*

⁵*Hung Vuong Gifted High School - 48 Hung Vuong Street, Pleiku City, Gia Lai Province, Vietnam*

Received: 27/12/2023

Revised: 15/04/2024; Accepted: 23/05/2024

ABSTRACT

Every year, approximately 5.6 million tons of cashew apples have been discarded in the local region of Ia Grai District, Gia Lai Province. In addition to their sugar and mineral content, cashew apples contain biochemical active compounds which confer various health benefits thanks to their antioxidative, anti-inflammatory and anti-cancer properties. Noni fruits, unfortunately, encounter a comparable outcome. Both fruits are currently considered waste products, resulting in large wastage.

Objective: The objective of this study is to evaluate the hypoglycemic and anti-proliferative cancer cell effects of a fermented product (NCF) derived from cashew apples and noni fruits.

Method: In the study, blood glucose levels were measured using Sivalingam's (2013) methods and Mosmann's (1983) method was employed to assess the anti-cancer properties,...

Results: The results demonstrated that the NCF contains a substantial amount of antioxidants, which can directly or indirectly contribute to reducing blood glucose levels and inhibit cancer cell growth. Moreover, NCF significantly lowered blood glucose levels in mice and enhanced catalase activity in the mice's liver ($p < 0.05$). Notably, NCF exhibited significant anticancer effects against liver and cervical cancer ($p < 0.05$).

Conclusion: These findings underscore the importance of utilizing overlooked plant by products (Cashew apple and Noni fruits) to develop functional beverages that can potentially contribute to human health protection.

Key words: Diabetes, cancer, fermented product, NCF, cashew and noni, anacardic acid.

*Corresponding author:

Email address: whitelily109@gmail.com

Phone number: (+84) 914730099

<https://doi.org/10.52163/yhc.v65i4.1230>

ĐÁNH GIÁ TÁC DỤNG HỖ TRỢ ĐIỀU TRỊ BỆNH TIỂU ĐƯỜNG VÀ ỨC CHẾ TẾ BÀO UNG THƯ TỪ SẢN PHẨM LÊN MEN CỦA QUẢ ĐIỀU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE* L.) VÀ QUẢ NHÀU (*MORINDA CITRIFOLIA* L.)

Phùng Thị Kim Huệ^{1,5*}, Đỗ Thị Thảo^{1,2}, Trần Văn Lộc^{1,3}, Nguyễn Công Danh⁴, Trần Gia Hưng⁴, Lương Minh Khang⁵, Tô Tự Hiền⁵, Nguyễn Tuấn Khôi⁵, Lê Trí Viễn¹

¹Viện Nghiên cứu Sức khoẻ và Phát triển Giáo dục Tây Nguyên - Số 73 đường Lê Hồng Phong, phường Diên Hồng, thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai, Việt Nam

²Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam - Số 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thủ đô Hà Nội, Việt Nam

³Viện Hoá học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam - Số 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thủ đô Hà Nội, Việt Nam

⁴Trường THPT A Sanh - Xã Ia Krá huyện Ia Grai, tỉnh Gia Lai, Việt Nam

⁵Trường THPT chuyên Hùng Vương - Số 48 đường Hùng Vương, thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai, Việt Nam

Ngày nhận bài: 27/12/2023

Ngày chỉnh sửa: 15/04/2024 ; Ngày duyệt đăng: 23/05/2024

TÓM TẮT

Có khoảng 5.600.000 tấn quả điều bị bỏ đi mỗi năm tại địa phương (huyện IaGrai tỉnh Gia Lai). Ngoài việc có chứa đường, khoáng chất, quả điều còn có các hợp chất sinh hoá mang lại nhiều lợi ích cho sức khỏe nhờ hoạt tính chống oxy hóa, chống viêm, chống ung thư,... Tương tự đối với quả nhàu, nhưng cả 2 loại quả này là sản phẩm thải, gây lãng phí lớn.

Mục tiêu: Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá tác dụng hạ đường huyết, hoạt động chống tăng sinh tế bào ung thư từ sản phẩm lên men (NCF) được tạo thành từ quả điều và quả nhàu.

Phương pháp: Với các phương pháp của Sivalingam (2013) để đo đường huyết, phương pháp của Mosmann (1983) để kiểm tra khả năng ức chế tế bào ung thư,...

Kết quả: Kết quả cho thấy, một lượng đáng kể chất chống oxy hóa có trong sản phẩm lên men, có thể trực tiếp hoặc gián tiếp tác động làm hạ đường huyết và ức chế tế bào ung thư. Hơn nữa, NCF đã làm giảm đáng kể lượng đường trong máu chuột, tăng hoạt động catalase ở gan chuột ($p < 0,05$). Đặc biệt hơn, NCF có tác dụng chống tăng sinh tế bào ung thư gan và ung thư cổ tử cung ($p < 0,05$).

Kết luận: Những kết quả này nói lên rằng, cần tận dụng các loại sản phẩm đồng hoá của thực vật đang bị lãng phí như quả điều và quả nhàu để chế biến thành những loại thức uống chức năng có tác dụng bảo vệ sức khỏe cho con người.

Từ khóa: Bệnh tiểu đường, ung thư, sản phẩm lên men, NCF, quả điều và quả nhàu, anacardic acid

*Tác giả liên hệ:

Email: whitelily109@gmail.com

Điện thoại: (+84) 914730099

<https://doi.org/10.52163/yhc.v65i4.1230>



1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tiểu đường týp 2 có liên quan đến các bất thường về chuyển hóa như kháng insulin, rối loạn lipid máu, tiểu đường loại 2 và ung thư có liên quan với nhau và ung thư [2], rối loạn chức năng tế bào β , nồng độ glucose bất thường, tăng stress oxy hóa, vì vậy dễ dẫn đến ung thư [7].

Sự quan tâm lớn đến những lợi ích tiềm tàng cho sức khỏe con người của quả nhàu và điều là do thành phần của chúng có các hợp chất hoạt tính sinh học, bao gồm polyphenols, carotenoids, ascorbic acid giúp chúng đóng một vai trò quan trọng trong việc bảo vệ hệ thống sinh học chống lại các gốc oxy hoá tự do [4], nhờ đó làm giảm rối loạn chức năng trao đổi chất. Khi các hợp chất này được tiêu thụ cùng nhau trong cùng một sản phẩm chúng có thể hoạt động theo cách cộng hưởng hoặc hiệp lực [2]. Vì lý do này, mục tiêu của nghiên cứu là làm sáng tỏ tác dụng hạ đường huyết của một loại sản phẩm lên men được chế biến từ quả nhàu và quả điều đối với chuột bị tiểu đường, đồng thời là khả năng ức chế tế bào ung thư của loại nước uống lên men này. Đây là báo cáo đầu tiên đánh giá một sản phẩm bao gồm cả hai loại vật liệu và sự liên quan của chúng đến các tác dụng có lợi cho sức khỏe con người.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian nghiên cứu

Từ tháng 2 năm 2023 đến tháng 2 năm 2024

2.2. Thiết kế nghiên cứu

Thu thập nguyên liệu quả điều và nhàu tại huyện Ia Grai, tỉnh Gia Lai, thực hiện lên men tại phòng thí nghiệm của Viện nghiên cứu Sức khỏe và phát triển

Giáo dục Tây Nguyên để thu chế phẩm lên men (đặt tên là NCF). Gửi mẫu NCF đến Viện Hóa Học chuyên ngành để phân tích xác định thành phần đồng thời đánh giá hoạt tính của NCF invitro và invivo về tác dụng hạ đường huyết và ức chế ung thư.

2.3. Đối tượng nghiên cứu

Sản phẩm lên men NCF, chuột bị bệnh tiểu đường do alloxan gây ra và tế bào ung thư gan (HepG2), ung thư cổ tử cung (Hela).

2.4. Địa điểm và phạm vi nghiên cứu

Thực hiện tại Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam; Viện Nghiên cứu Sức khỏe và Phát triển Giáo dục Tây Nguyên.

Tiến hành thu quả cây Điều và cây nhàu cho chế biến sản phẩm lên men rồi khảo sát đánh giá khả năng điều hoà đường huyết *in vivo* trên chuột bệnh tiểu đường, khả năng ức chế tế bào ung thư gan (HepG2), ung thư cổ tử cung (Hela) *in vitro*.

2.5. Phương pháp nghiên cứu

2.5.1. Vật liệu nghiên cứu

Dịch chiết và sản phẩm lên men của điều, quả nhàu; tế bào ung thư gan (HepG2), tế bào ung thư cổ tử cung (Hela), tế bào lành (HEK-293A). Môi trường DMEM, huyết thanh phôi bò (FBS). Hóa chất các loại.

2.5.2. Phương pháp nghiên cứu

2.5.2.1. Tạo sản phẩm lên men

Sản phẩm lên men được chế biến bằng cách trộn lẫn nhau quả điều xay nhuyễn (75%) và chiết xuất quả nhàu (20%) cùng với 5% dịch chiết từ cây cỏ ngọt cho vào thùng đậy kín, quá trình lên men thực hiện ở $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 9 ngày.



Hình 2.1. Quả điều và quả nhàu tươi, nguyên liệu đem lên men tạo ra sản phẩm NCF

Thu NCF qua bộ lọc, sử dụng thiết bị Armfield FT74X để thanh trùng ở 75°C trong 90 giây, sau đó được đóng nóng vào chai thủy tinh, đóng nắp và làm nguội trong bể nước đá, sản phẩm được bảo quản dưới $4 \pm 1^\circ\text{C}$ cho đến khi phân tích hóa học. Đối với thử nghiệm *in vivo*, sản phẩm được đông khô sau quá trình xử lý nhiệt lạnh và bảo quản ở $-18 \pm 1^\circ\text{C}$ trước khi sử dụng.

2.5.2.2. Phân tích định lượng các chất cần thiết trong sản phẩm lên men

Tổng hàm lượng chất chống oxy hóa được đo bằng phương pháp DPPH. Các mẫu được chiết với 4 ml methanol/nước (50:50 v/v) ở 25°C trong 1 giờ, ly tâm trong 15 phút. Sau đó, thêm 4 ml acetone/nước (70:30 v/v) ở 25°C, chiết trong 1 giờ, rồi ly tâm. Chiết xuất methanolic và acetonic được kết hợp, sau đó thêm vào 10 ml nước cất. Hoạt động dọn gốc tự do được xác định bằng phương pháp DPPH (Brand-Williams, 1995, sửa đổi do Rufino et al. (2010) đề xuất), có sử dụng máy quang phổ Varian (CA). Kết quả của phương pháp DPPH được biểu thị bằng nồng độ chất chống oxy hóa cần thiết để giảm một nửa lượng gốc tự do ban đầu (EC_{50}) và giá trị được biểu thị bằng g sản phẩm lên men cho g DPPH. Đối với xét nghiệm ABTS và FRAP, kết quả được biểu thị lần lượt là μM Trolox và μM Fe_2SO_4 cho mỗi g sản phẩm lên men. Tổng phenol (TP) được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu (Obanda, 1997) qua cách đo bằng hệ thống LC-MS và kết quả được biểu thị bằng mg GAE (tương đương axit gallic). Fructooligosaccharide (FOS) được xác định theo phương pháp của Horwitz, 2005 và kết quả được biểu thị bằng g FOS.

2.5.2.3. Đánh giá hoạt động của catalase từ NCF

- Hoạt động catalase từ chiết xuất gan chuột được đo theo phương pháp Hugo và Lester (1984). Sự biến mất của hydrogen peroxide được quan sát bằng máy quang phổ (240 nm, 1 phút, 25°C).

2.5.2.4. Đánh giá hiệu quả hạ đường huyết của sản phẩm lên men

- Gây tăng đường huyết cho chuột bằng cách tiêm Alloxan monohydrate liều đơn 130 mg/kg (pha trong nước muối sinh lý 0,9%), tiêm dưới da có cải tiến theo phương pháp của Amina Mahdy và Naglaa Gamil Shehab (2015).

- Đánh giá hoạt tính hạ đường huyết: Được tiến hành theo phương pháp của G. Sivalingam and N. Sriram

(2013). Mỗi nhóm chuột thí nghiệm gồm 6 con, chín tuần tuổi khỏe mạnh, được tiêm dung dịch alloxan monohydrate ở nồng độ 130 mg/kg trọng lượng chuột để gây ĐTĐ. Sau khi chuột ĐTĐ ổn định 3 ngày, khả năng hạ đường huyết của sản phẩm lên men được xác định bằng cách cho chuột ĐTĐ uống thuốc điều trị ĐTĐ gliclazide liều 10 mg/kg trọng lượng chuột (nhóm chứng dương) hoặc sản phẩm lên men đông khô gồm (100 mg/kg, 200 mg/kg, 400 mg/kg trọng lượng chuột) hoặc uống dung dịch muối sinh lý (chứng âm) trong 30 ngày. Đường huyết được xác định vào 7-8 giờ sáng trước khi chuột được cho ăn. Sau khi đo các chỉ tiêu khoảng 60 phút chuột được cho ăn và uống bình thường. Chuột sau thực nghiệm được chữa trị để khỏe và sinh sống bình thường. Ba lần lặp lại ở mỗi thí nghiệm, mỗi thí nghiệm trong 20 ngày.

Lấy máu tĩnh mạch chuột ở các nhóm khác nhau, tách huyết thanh và phân tích lượng đường theo phương pháp của Pinto và cộng sự (2007) có điều chỉnh.

2.5.2.5. Đánh giá hoạt động ức chế sự phát triển của tế bào ung thư

Theo phương pháp của Mosmann có hiệu chỉnh (Mosmann, 1983), 10^4 tế bào lành (HEK-293); tế bào ung thư (HepG2; Hela) được nuôi trong môi trường DMEM bổ sung 10% huyết thanh phôi bò và duy trì ở 37 °C trong 5% CO₂ trong lồng ấp, đặt vào mỗi giếng của một đĩa 96 giếng. Sau 24 giờ, môi trường nuôi cấy được thay bằng môi trường chứa 1 đến 20 mg/ mL NCF. Sau đó, 20 μl MTT (5mg/ml) được đưa vào các giếng của đĩa nuôi cấy và ủ tiếp trong tủ ấm 37 °C trong 4h. Loại bỏ môi trường và MTT trong các giếng và thêm 100 μl DMSO để hoà tan các tinh thể formazan được tạo thành. đo độ hấp thụ (OD) của dung dịch trong giếng bằng máy đo ELISA ở bước sóng 540 nm. Ba lần lặp lại cho mỗi mẫu và DMSO được sử dụng để làm đối chứng âm. Lượng tế bào sống sót sẽ được tính theo công thức:

$$\% \text{ sống sót} = 100 \times \frac{\text{OD}(\text{chất thử}) - \text{OD}(\text{đối chứng trắng})}{\text{OD}(\text{DMSO}) - \text{OD}(\text{đối chứng trắng})}$$

2.5.2.6. Phân tích thống kê

Các số liệu được xử lý trên Excel, được trình bày dạng mean \pm SE. Các thuật toán thống kê Student's *t*-test, F'test và phương pháp phân tích phương sai một nhân tố ngẫu nhiên (one way ANOVA) để kiểm tra sự sai khác có ý nghĩa với $p < 0,05$.



3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thành phần các chất trong sản phẩm lên men (NCF) từ quả điều và quả nhàu

Phân tích dịch quả điều và nhàu trước lên men và NCF thu được (bảng 3.1), cho thấy có thay đổi so với trước và sau lên men.

Bảng 3.1. Các thành phần của sản phẩm trước và sau khi lên men

TT	Trước lên men		Sau lên men	
	Thành phần	Hàm lượng	Thành phần	Hàm lượng
1	Anacardic acid (AA)	50,9 mg/100g	Anacardic acid	58,5 mg/100g
2	Acid ascorbic	398,6mg /100g	Acid ascorbic	428,6mg /100g
3	Iridoid	62,6 mg/100g	Iridoid	65,9 mg/100g
4	Flavonoid (FA)	87,5 mg/100g	Flavonoid	92,0 mg/100g
5	Chất chống oxy hóa đo bằng DPPH (g ⁻¹)	18,58 ± 0,021	Chất chống oxy hóa đo bằng DPPH (g ⁻¹)	1780,15 ± 99,05

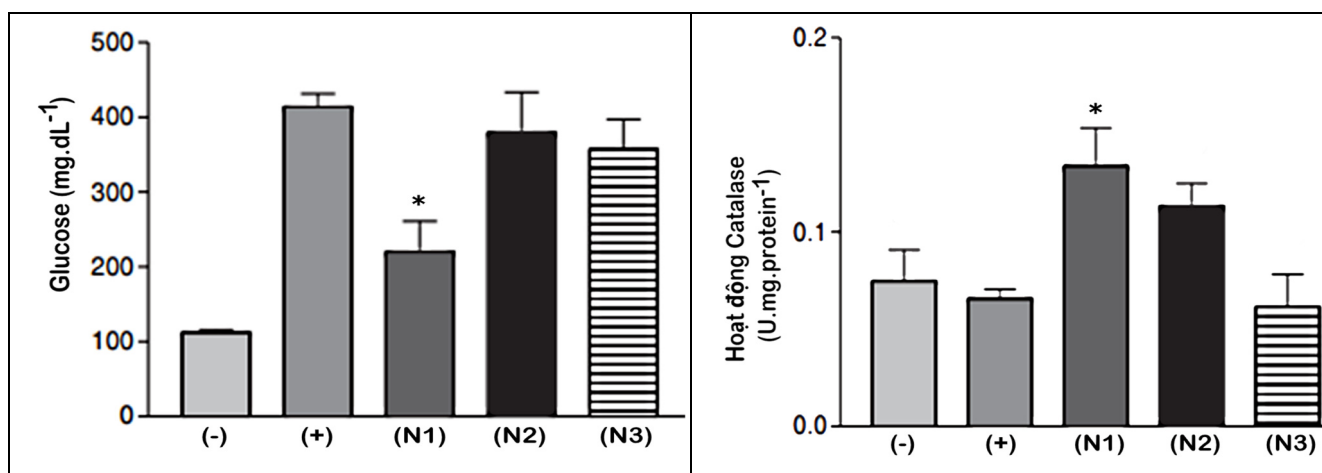
Sau lên men cho thấy, NCF xuất hiện tăng đáng kể các hoạt chất có tác dụng bảo vệ sức khỏe như anacardic acid, acid ascorbic, iridoid, flavonoid, chất chống oxy hóa.

tăng enzyme chống oxy hóa và, phù hợp với nồng độ glucose trong máu (hình 3.1a). Điều này có nghĩa, NCF làm giảm khả năng glycation của enzyme hoặc có thể làm giảm các gốc oxy hoá tự do và cải thiện hoạt động của enzyme chống oxy hóa này.

3.2. Đánh giá hoạt động của catalase, vi khuẩn lactobacilli từ NCF

Quan sát thấy sự giảm hoạt động của catalase ở gan chuột BTĐ, và khi sử dụng NCF trong 20 ngày đã làm

Hình 3.1. Ảnh hưởng của việc sử dụng NCF trong 20 ngày đến lượng Gluco và enzym catalase và nồng độ lactobacilli ở chuột BTĐ, đối chứng (-) và (+) là chuột khỏe mạnh và BTĐ dùng dung dịch muối sinh lý; N1, N2 và N3: chuột BTĐ ăn 100, 200 và 400 mg NCF/kg/thể trọng. * có khác biệt thống kê (p < 0,05).



(a) Nồng độ glucose huyết tương

(b) Hoạt động catalase của gan



3.3. Đánh giá hoạt động ức chế sự phát triển của tế bào ung thư của NCF

Bảng 3.2. Khả năng ức chế sự phát triển tế bào của các mẫu nghiên cứu

Nồng độ DMSO (µg)	% ức chế		
	Đối chứng âm		
	HEK-293A	HELA	HEP(G2)
0	7.21±0.35	5.62±0.27	6.59±0.52
Nồng độ (µg)	Sản phẩm dịch ép quả điều và nhàu trước lên men		
	HEK-293A	HELA	HEP(G2)
100	54.28±3.75	52.62±4.27	56.00±3.88
50	12.54±1.79	4.12±0.42	16.97±1.86
25	6.15±0.58	-0.73±0.07	15.23±2.11
IC ₅₀	91.55 ± 7.50	96.33 ± 5.33	91.66 ± 5.12
Nồng độ (µg)	Sản phẩm lên men (NCF) từ quả điều và nhàu		
	HEK-293A	HELA	HEP(G2)
100	45.14±1.46	52.01±1.13	68.25±5.65
50	10.17±1.28	17.42±1.90	10.64±1.90
25	6.19±0.28	5.26±0.27	2.07±2.30
IC ₅₀	>100	74.51* ± 3.58	75.83* ± 6.70

Ghi chú: * Sự sai khác có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$

NCF thể hiện hoạt tính chống tăng sinh, trong đó HepG2 bị ức chế với IC₅₀ là 75.83* ± 6.70 ($p < 0,05$) và Hela bị ức chế với IC₅₀ là 74.51* ± 3.58 ($p < 0,05$).

4. BÀN LUẬN

Chất chống oxy hóa ngoại sinh quan trọng nhất là các hợp chất phenolic, carotenoid, acid ascorbic, đây là thành phần quan trọng của cơ thể chống lại bệnh tật bằng cách giảm căng thẳng oxy hóa hoặc vô hiệu hóa các gốc tự do độc hại (ROS) được tạo ra trong các điều kiện bệnh lý khác nhau trong đó có bệnh tiểu đường và ung thư. ROS ảnh hưởng đến nhiều con đường truyền tín hiệu, dẫn đến suy giảm khả năng tiết insulin, kháng insulin và rối loạn chức năng tế bào β ở bệnh tiểu đường [3]. Ở nồng độ 10 µg/mL, acid ascorbate là chất chống oxy hóa có khả năng phản ứng hóa học với hầu hết các ROS [1]. Theo kết quả phân tích bảng 3.1, NCF có 428,6mg/100g acid ascorbic, có thể nhờ tác động của hoạt chất chống oxy hóa này mà sau điều trị 20 ngày hàm lượng đường trong máu chuột giảm có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với chuột đối chứng. Hơn nữa, việc tác động của ROS và sự suy giảm bộ máy chống

oxy hóa sẽ làm tăng căng thẳng oxy hóa trong tế bào ung thư. Tế bào khối u điều chỉnh sự biểu hiện của các enzyme chống oxy hóa nội sinh giúp giữ mức ROS ổn định dưới ngưỡng sẽ gây chết tế bào khối u [8]. Với bằng chứng đó, kết quả trong nghiên cứu này (Hình 3.1b) đã quan sát thấy sự giảm hoạt động của catalase ở gan chuột BTĐ (N1), và khi chuột sử dụng NCF trong 20 ngày đã làm tăng enzyme chống oxy hóa và, phù hợp với sự giảm nồng độ glucose trong máu (hình 3.1a). Điều này có nghĩa, NCF làm giảm khả năng glycation của enzyme hoặc có thể làm giảm các gốc oxy hoá tự do và cải thiện hoạt động của enzyme chống oxy hóa. Do đó, trong trường hợp này, khi NCF có chứa 1780,15 ± 99,05 (g⁻¹) chất chống oxy hóa, nó như là một liệu pháp hỗ trợ làm giảm đường huyết và ức chế tế bào ung thư. Để khẳng định điều này, chúng tôi so sánh kết quả này với các nghiên cứu đã có cho thấy, chiết xuất



quả nhàu bằng metanol có tác dụng chống oxy hóa mạnh, ngăn chặn enzyme chuyển hóa đường có tác dụng trị bệnh tiểu đường loại 2 [6]. Và, quả điều có chứa chất chống oxy hóa mạnh tác dụng hạ đường huyết [5].

Như vậy, khi phối hợp quả Nhàu và quả Điều trong sản phẩm lên men NCF, rõ ràng trong hỗn hợp này các hợp chất chống oxy hóa có thể đã có tác dụng hiệp đồng giữa iridoid (65,9 mg/100g), acid ascorbic và 58,5 mg/100g anacardic acid (là thành phần quan trọng có trong quả điều) và có thể tăng cường hoạt động hoặc thậm chí sửa đổi cơ chế phản ứng của chúng để chúng có thể tác động đồng thời làm giảm đường huyết lại ức chế được tế bào ung thư gan (HepG2) và ung thư cổ tử cung (Hela) nhưng lại bảo vệ tế bào lành ($IC_{50} > 100$). Nhiều tác giả cho rằng, tiểu đường tít 2 có liên quan đến ung thư [2], rối loạn chức năng tế bào β , nồng độ glucose bất thường, tăng stress oxy hóa, vì vậy dễ dẫn đến ung thư [7]. Như vậy, nghiên cứu này có nhiều ý nghĩa nhờ chứng minh một cách gián tiếp rằng việc tiêu thụ các sản phẩm lên men qua sự phối hợp giữa quả điều và nhàu liên tục trong thời gian dài có thể có lợi cho việc đồng thời vừa phòng tránh bệnh tiểu đường vừa ức chế được tế bào ung thư giúp người dùng bảo vệ sức khỏe.

5. KẾT LUẬN

Sản phẩm lên men được chế biến từ quả nhàu và quả điều có tác dụng giảm đáng kể lượng đường trong máu chuột, tăng hoạt động catalase ở gan ($p < 0.05$) và có khả năng chống tăng sinh tế bào ung thư gan và ung thư cổ tử cung *in vitro* ($p < 0.05$). Cần được nghiên cứu kỹ hơn để làm rõ tiềm năng của 2 loại quả chưa được khai thác này nhằm góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Abraham SE, Biochemistry of free radicals and antioxidants. Scholars Academic Journal of Biosciences; 2(2):110-118, 2014.
- [2] Chung S, Shin EJ, Choi HK et al., Anacardic acid mitigates liver fat accumulation and impaired glucose tolerance in mice fed a high-fat and high-sucrose diet. Food science & nutrition, 8(2), 2020, 796-804.
- [3] Fatima MT, Bhat AA, Nisar S et al., The role of dietary antioxidants in type 2 diabetes and neurodegenerative disorders: An assessment of the benefit profile. Heliyon, 9(1), 2023.
- [4] Park M et al., Anacardic acid inhibits pancreatic cancer cell growth, and potentiates chemotherapeutic effect by Chmp1A-ATM-p53 signaling pathway. BMC complementary and alternative medicine, 18, 2018, 1-10.
- [5] Yang F, Chen C, Ni D et al., Effects of Fermentation on Bioactivity and the Composition of Polyphenols Contained in Polyphenol-Rich Foods: A Review. Foods, 12(17), 2023, 3315.
- [6] Samarasinghe et al., An Assessment of the Bioactive Compounds and the Antioxidant, Anti-Inflammatory, and Antidiabetic Potential of Hydro-Methanolic Extracts Derived from Fresh Noni (*Morinda citrifolia* L.). In Biology and Life Sciences Forum (Vol. 26, No. 1, p. 12). MDPI, 2023.
- [7] Scully T, Ettela A, LeRoith D et al., Obesity, type 2 diabetes, and cancer risk. Frontiers in Oncology, 10, 2021, 615375.
- [8] Singh R, Manna PP, Reactive oxygen species in cancer progression and its role in therapeutics. Exploration of Medicine, 3(1), 2022, 43-57

