

ĐÁNH GIÁ TÁC DỤNG PHỤC HỒI COLLAGEN CỦA DỊCH CHIẾT CẨM GẠO TRÊN NGUYÊN BÀO SỢI DA NGƯỜI BỊ TỔN THƯƠNG DO TIA UVB

Nguyễn Thị Hương^{1*}, Nguyễn Thành Chung¹, Đỗ Phương Khanh¹,
Nguyễn Thị Huế¹, Tạ Thị Thu Thủy¹

*Tác giả liên hệ, Email: nthuong25@hou.du.vn. ORCID: 0000-0002-9829-0290

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 03/03/2026

Ngày phản biện đánh giá: 25/05/2026

Ngày bài báo được duyệt đăng: 25/06/2026

DOI: 10.59266/houjs.2026.1316

Tóm tắt: Nghiên cứu này đánh giá tác dụng chống lão hóa da của dịch chiết cẩm gạo thông qua khả năng thúc đẩy tổng hợp collagen type I và bảo vệ nguyên bào sợi da khỏi tổn thương do tia UVB. Dịch chiết cẩm gạo được chuẩn bị bằng phương pháp ngâm chiết với ethanol 70%. Tính an toàn của dịch chiết cẩm gạo được đánh giá trên hai dòng tế bào da là keratinocyte (HaCaT) và nguyên bào sợi da người (HDF) bằng phương pháp MTT. Kết quả cho thấy dịch chiết cẩm gạo không gây độc tính trên cả hai dòng tế bào ở nồng độ $\leq 100 \mu\text{g/mL}$. Trên mô hình nguyên bào sợi da người (HDF) được nuôi trong môi trường điều hòa từ tế bào HaCaT sau chiếu UVB (40 mJ/cm^2), dịch chiết cẩm gạo phục hồi đáng kể nồng độ collagen type I bị suy giảm theo cách phụ thuộc vào nồng độ. Tại nồng độ $100 \mu\text{g/mL}$, dịch chiết cẩm gạo đưa hàm lượng collagen trở về gần mức của nhóm đối chứng không chiếu UVB ($p < 0,001$). Phân tích cơ chế phân tử bằng kỹ thuật RT-qPCR cho thấy dịch chiết cẩm gạo làm tăng đáng kể biểu hiện mRNA của COL1A1 và COL1A2, đồng thời giảm rõ rệt biểu hiện MMP-1 so với nhóm chỉ chiếu UVB. Những kết quả này chứng minh rằng dịch chiết cẩm gạo có khả năng kích thích tổng hợp collagen type I và ức chế sự phân hủy collagen, từ đó góp phần cải thiện độ đàn hồi, độ săn chắc của da và làm chậm quá trình lão hóa. Nghiên cứu khẳng định tiềm năng ứng dụng cao của cẩm gạo - một phụ phẩm nông nghiệp dồi dào tại Việt Nam - trong phát triển các sản phẩm mỹ phẩm chống lão hóa và chống nhăn an toàn, hiệu quả.

Từ khóa: dịch chiết cẩm gạo, HaCaT, HDF, Collagen loại I, UVB

I. Đặt vấn đề

Da là cơ quan lớn nhất của cơ thể và là hàng rào bảo vệ chính chống lại các tác nhân bất lợi từ môi trường. Da có vai trò

điều hòa thân nhiệt, giảm thiểu mất nước qua da, đồng thời cho phép cảm nhận các giác quan như xúc giác, nóng và lạnh (Kolarsick và cộng sự, 2011).

¹ Trường Đại học Mở Hà Nội, Hà Nội, Việt Nam

Lão hóa da là quá trình sinh học tự nhiên xảy ra ở tất cả các sinh vật. Lão hóa da chịu ảnh hưởng từ sự kết hợp giữa các yếu tố nội sinh (intrinsic) và ngoại sinh (extrinsic). Sự thay đổi nồng độ hormone theo tuổi tác dẫn đến sự phân hủy collagen, hyaluronic acid, làm mất độ đàn hồi da, xuất hiện nếp nhăn và tăng sắc tố (Viscomi và cộng sự, 2025). Nếp nhăn là những nếp gấp, rãnh hoặc đường nhăn xuất hiện trên da, thường thấy rõ nhất ở đuôi mắt (crow's feet). Khi da thay đổi theo tuổi tác, nếp nhăn xuất hiện và trở nên rõ rệt hơn. Nếp nhăn là kết quả của quá trình lão hóa da cùng với sự suy giảm của hyaluronic acid, collagen và elastin. Da trở nên mỏng hơn, mất độ đàn hồi và giảm khả năng chống chịu với tác nhân gây hại (Papaccio và cộng sự, 2022).

Collagen là protein chính và dồi dào nhất trong cơ thể người, đặc biệt ở da (Potekaev và cộng sự, 2021). Collagen cung cấp cấu trúc và sức bền cho da, duy trì độ đàn hồi, hỗ trợ sự phát triển của tế bào mới và thay thế tế bào chết (Al-Atif, 2022). Collagen là một trong những yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến nếp nhăn và độ đàn hồi của da. Trong da, collagen loại I chiếm tỷ lệ lớn trong mô liên kết (Dierckx và cộng sự, 2024). Quá trình tổng hợp collagen giảm sút khi con người già đi hoặc khi da tiếp xúc với các yếu tố ngoại sinh như khói thuốc hoặc tia UV. Các sợi collagen cũng bị phân hủy và mất chức năng, dẫn đến hình thành nếp nhăn.

Nghiên cứu trước đây của chúng tôi đã chứng minh dịch chiết cám gạo (CG) có hoạt tính sinh học mạnh, đặc biệt là khả năng ức chế tổng hợp melanin thông qua việc ức chế enzyme tyrosinase và làm

giảm biểu hiện các gen liên quan đến quá trình sinh melanin (MITF, tyrosinase, TRP-1, TRP-2) trên tế bào B16F10 (Nguyễn Thị Hương và cộng sự, 2025). Dịch chiết được chiết xuất bằng ethanol 70% cho kết quả giảm sản xuất melanin lên đến 60% và ức chế 43,8% hoạt động tyrosinase ở nồng độ 100 µg/mL. Ngoài ra, cám gạo được đánh giá là nguồn phụ phẩm thiên nhiên dồi dào các hợp chất có hoạt tính sinh học quan trọng. Trong đó, nổi bật là các axit phenolic như axit ferulic, axit p-cumaric, cùng các dẫn xuất oryzanol và flavonoid (điển hình là quercetin và rutin). Các nghiên cứu thực nghiệm, bao gồm công trình của Manosroi và cộng sự (2012) cũng như Phongthai và cộng sự (2017), đã chứng minh rằng các thành phần này sở hữu đặc tính chống oxy hóa mạnh mẽ, hỗ trợ giảm thiểu nếp nhăn và ức chế các dấu hiệu lão hóa da. Nghiên cứu hiện tại tiếp tục đánh giá tiềm năng tăng cường collagen của dịch chiết này trên tế bào nguyên bào sợi da người.

Để đánh giá toàn diện tác dụng của dịch chiết cám gạo dưới điều kiện stress UVB, nghiên cứu sử dụng mô hình kết hợp giữa tế bào keratinocyte người (HaCaT) và nguyên bào sợi da người (HDF). HaCaT đại diện cho lớp biểu bì - tuyến đầu tiếp xúc với tia UVB và tiết ra các cytokine, growth factors gây viêm. HDF là tế bào chính tại lớp hạ bì chịu trách nhiệm tổng hợp collagen type I. Môi trường điều hòa (conditioned medium) từ HaCaT sau chiếu UVB được sử dụng nhằm tái tạo tương tác chéo giữa hai loại tế bào (keratinocyte-fibroblast crosstalk) thường xảy ra trong da thật khi bị tổn thương quang hóa (Quan và cộng sự, 2009). Cách tiếp cận này cho

phép đánh giá gián tiếp ảnh hưởng của các yếu tố tiết ra từ HaCaT lên khả năng phục hồi collagen của HDF.

II. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng hai dòng tế bào gồm tế bào keratinocyte người bất tử hóa (HaCaT) và nguyên bào sợi da người (Human Dermal Fibroblasts, HDF), được cung cấp bởi American Type Culture Collection (ATCC, Manassas, VA, Hoa Kỳ). Cám gạo của giống lúa *Oryza sativa* L. giống OM8 được thu thập từ nhà máy xay xát tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long trong vụ thu hoạch năm 2025.

2.2. Nuôi cấy tế bào

Tế bào HaCaT (dòng tế bào keratinocyte người) và HDF (tế bào nguyên bào sợi da người) được mua từ Ngân hàng Tế bào American Type Culture Collection (Rockville, MD, USA). Cả hai loại tế bào được nuôi cấy trong môi trường Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM, Hyclone, GE Healthcare Life Sciences) bổ sung 10% huyết thanh bào thai bò (FBS) và 1% penicillin/streptomycin (10.000 U/100 µg/mL, Gibco, Thermo Fisher Scientific) ở 37°C trong tủ ẩm chứa 5% CO₂.

2.3. Chuẩn bị dịch chiết cám gạo

Cám gạo được thu thập từ giống lúa địa phương (OM8) của một nhà máy xay xát lúa tại tỉnh Tiền Giang, vùng Đồng bằng sông Cửu Long, mùa vụ thu hoạch chính năm 2025. Mẫu bột cám gạo được chiết xuất bằng dung môi ethanol 70% với tỷ lệ 1:3 (w/v) trong thời gian 24 giờ ở nhiệt độ phòng. Sau đó, hỗn dịch được ly tâm (6.000 rpm, 20 phút), dịch nổi được

lọc qua giấy lọc Whatman No. 1 và lọc vô trùng qua màng lọc 0,22 µm. Dịch chiết được cô đặc chân không và sấy thăng hoa. Dịch chiết cuối cùng được bảo quản ở nhiệt độ -20 °C cho đến khi sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

Cám gạo được thu thập từ giống lúa địa phương (IR50404) của một nhà máy xay xát tại tỉnh Tiền Giang, vùng Đồng bằng sông Cửu Long, mùa vụ thu hoạch chính năm 2025. Mẫu bột cám gạo được chiết xuất bằng ethanol 70% với tỷ lệ 1:3 (w/v) trong 24 giờ ở nhiệt độ phòng. Sau ly tâm (6.000 rpm, 20 phút), dịch nổi được lọc qua giấy Whatman No.1 và lọc vô trùng qua màng lọc 0,22 µm. Dịch chiết được cô đặc chân không và sấy thăng hoa. Đặc tính dịch chiết ban đầu được xác định gồm hàm lượng phenolic tổng số (phương pháp Folin-Ciocalteu) và hàm lượng oryzanol (HPLC)

2.4. Đánh giá khả năng sống của tế bào bằng phương pháp MTT

Phương pháp MTT (3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide) được sử dụng để xác định tỷ lệ sống của tế bào HaCaT và nguyên bào sợi. Tế bào được cấy vào đĩa 96 giếng với mật độ 5×10^4 tế bào/giếng (đối với HaCaT) và 1×10^5 tế bào/ml (đối với nguyên bào sợi da người), sau đó được nuôi cấy trong 24 giờ tại 37°C với 5% CO₂. Tiếp theo, các tế bào được xử lý với dịch chiết cám gạo ở các nồng độ 0,01 - 1000 µg/mL (hòa tan trong ethanol 70%) với thể tích 100 µL/giếng trong 24 giờ. Sau thời gian ủ, 20 µl dung dịch MTT (5 mg/ml; Sigma Chemical Co.) được thêm vào mỗi giếng và tiếp tục nuôi cấy trong 4 giờ. Sau đó, môi trường nuôi cấy được loại bỏ và 200 µl dimethylsulfoxide (DMSO) được thêm vào để hòa tan tinh

thể formazan. Mật độ quang của formazan được đo ở bước sóng 570 nm bằng máy đọc ELISA (TECAN Spectrofluor Plus). Tỷ lệ sống của tế bào được tính so với nhóm đối chứng.

2.5. Ảnh hưởng của dịch chiết cám gạo đến hàm lượng collagen trong nguyên bào sợi được nuôi trong môi trường nuôi trong môi trường điều hòa từ tế bào HaCaT chiếu UVB (40 mJ/cm²)

Tế bào HaCaT được nuôi cấy đến khi đạt đến mật độ khoảng 80%, sau đó được chuyển sang môi trường DMEM không chứa FBS trong 24 giờ, ở 37°C, 5% CO₂. Môi trường được loại bỏ và thay bằng PBS, và tế bào được chiếu tia UVB với cường độ 40 mJ/cm², được kiểm soát bằng radiometer để đảm bảo gây tổn thương rõ rệt nhưng vẫn duy trì tỷ lệ sống sót của tế bào > 50%. Sau khi chiếu xạ, PBS được thay bằng môi trường nuôi cấy thông thường và tế bào được nuôi cấy thêm 24 giờ. Môi trường nuôi cấy sau (môi trường của tế bào HaCaT sau khi tiếp xúc với UVB) được thu thập để sử dụng cho thí nghiệm trên tế bào HDF.

Tế bào HDF được cấy vào đĩa 6 giếng với mật độ 1×10^5 tế bào/ml và nuôi cấy trong 24 giờ, ở 37°C, 5% CO₂. Sau đó, tế bào được chuyển sang môi trường không chứa FBS và tiếp tục nuôi cấy thêm 24 giờ, ở 37°C, 5% CO₂. HDF được xử lý có hoặc không có dịch chiết cám gạo ở nồng độ khác nhau trong môi trường của tế bào HaCaT sau khi tiếp xúc với UVB trong 24 giờ, ở 37 °C, 5% CO₂. Thiết kế thí nghiệm gồm các nhóm sau: (1) Đối chứng không UVB, (2) Nhóm chỉ UVB, (3) Nhóm UVB + dịch chiết cám gạo ở các nồng độ 25, 50 và 100 µg/mL. Mỗi nhóm được thực hiện lặp lại ba lần độc lập.

Sau khi kết thúc thí nghiệm, dịch nổi và tế bào được thu thập để phân tích hàm lượng collagen và biểu hiện gen.

Định lượng collagen: Dịch nuôi cấy được thu thập sau khi ly tâm ở 13.000 g, 4 °C trong 20 phút. Hàm lượng collagen loại I được xác định bằng bộ kit Procollagen Loại I C-Peptide (PIP) EIA (Takara Bio Inc.) theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Mỗi mẫu được đo lặp lại ba lần.

2.6. Phân tích biểu hiện gen bằng kỹ thuật RT-qPCR

RNA tổng số của tế bào HaCaT và nguyên bào sợi được tách chiết bằng bộ kit TaKaRa MiniBEST Universal RNA Extraction Kit (Takara Bio Inc.). Nồng độ RNA được xác định bằng cách đo độ hấp thụ ở bước sóng 260 nm. Sau đó, 1 µg tổng RNA được sử dụng để tổng hợp cDNA bằng bộ kit PrimeScript™ RT Reagent Kit with gDNA Eraser (Takara Bio Inc.) theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Phản ứng khuếch đại gen định lượng (qPCR) được thực hiện bằng cách sử dụng cDNA, hỗn hợp Takara TB Green Premix Ex Taq (Takara Bio Inc.) và các cặp mồi đặc hiệu cho các gen: collagen loại I alpha 1 (COL1A1), collagen loại I alpha 2 (COL1A2), matrix metalloproteinase-1 (MMP-1). Gen glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH) được sử dụng làm gen tham chiếu (internal control). Các điều kiện khuếch đại cho gen COL1A1, COL1A2, MMP-1 bao gồm: giai đoạn 1: 94°C trong 10 phút; giai đoạn 2: 45 chu kỳ gồm 94°C trong 20 giây, 59-60°C trong 45 giây (59°C cho COL và 60°C cho MMP-1), 72°C trong 1-4 phút (1 phút cho MMP-1, 4 phút cho COL); giai đoạn 3: 95°C trong 10 giây, 65°C trong 60 giây và 97°C trong 1 giây. Danh sách các mồi sử dụng được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Trình tự các cặp mồi đặc hiệu cho người được sử dụng trong phân tích RT-qPCR

Tên mồi	Loại mồi	Trình tự (5' to 3')	Tài liệu tham khảo
COL A1	Xuôi	CAGGTACCATGACCGAGACG	Nguyen và cộng sự, 2022
	Ngược	AGCACCATCATTTCACGAG	
COL 1A2	Xuôi	GGCCCTCAAGGTTTCCAAGG	
	Ngược	CACCCTGTGGTCCAACAACCTC	
MMP-1	Xuôi	TCTGACGTTGATCCCAGAGAGCAG	
	Ngược	CAGGGTGACACCAGTGA CTGCAC	
Gapdh	Xuôi	TGCCACCAGAAGACTGTGG	
	Ngược	AGCTTCCCGTTCAGCTCAGG	

2.7. Phân tích thống kê

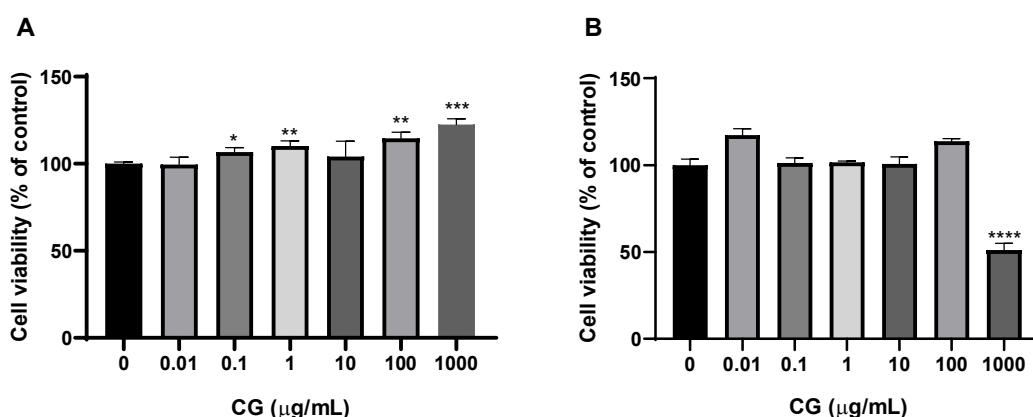
Tất cả các thí nghiệm trong nghiên cứu đều được lặp lại ba lần độc lập. Kết quả được biểu thị dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (mean $\pm$ SD). Sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nhóm thí nghiệm được phân tích bằng kiểm định t-Test hoặc One-way ANOVA sử dụng phần mềm GraphPad Prism 8.0. Giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê.

III. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của dịch chiết cám gạo đến sự tăng sinh của keratinocyte và nguyên bào sợi

Để đánh giá tính an toàn của dịch chiết

cám gạo (CG) trong điều kiện thí nghiệm in vitro, nghiên cứu đã tiến hành xác định khả năng sống sót của tế bào HaCaT và HDF bằng phương pháp MTT. Kết quả ở Hình 1 cho thấy dịch chiết CG không gây độc tính trên tế bào HaCaT ở tất cả các nồng độ thử nghiệm. Thậm chí ở nồng độ cao 1000 $\mu\text{g/mL}$, CG còn làm tăng đáng kể khả năng sống sót của tế bào HaCaT so với nhóm đối chứng ($p < 0,001$) (Hình 1A). Trên dòng tế bào HDF, CG cũng không ảnh hưởng đến khả năng sống sót của tế bào ở nồng độ từ 0,01 đến 100 $\mu\text{g/mL}$. Tuy nhiên, ở nồng độ 1000 $\mu\text{g/mL}$, CG làm giảm mạnh khả năng sống sót của tế bào HDF xuống còn khoảng 50% so với nhóm đối chứng ($p < 0,0001$) (Hình 1B).



Hình 1. Ảnh hưởng của dịch chiết cám gạo (CG) đến tỷ lệ sống sót của tế bào keratinocyte (HaCaT) (A) và nguyên bào sợi da người (HDF) (B).

Tế bào HaCaT (A) và HDF (B) được nuôi cấy với các nồng độ CG từ 0 đến 1000 $\mu\text{g/mL}$ trong thời gian 24 giờ, ở 37 °C, 5% CO_2 . Độc tính tế bào được đánh giá thông qua phương pháp MTT assay. Kết quả được biểu thị dưới dạng trung bình $\pm$ SD từ ba lần lặp lại độc lập. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, **** $p < 0,0001$ so với nhóm đối chứng (không xử lý).

Kết quả cho thấy dịch chiết không gây độc tính trên cả hai dòng tế bào ở nồng độ $\leq 100 \mu\text{g/mL}$ - khoảng nồng độ được sử dụng trong các thí nghiệm chức năng sau này. Do đó, dịch chiết cám gạo được đánh giá là an toàn ở mức nồng độ thử nghiệm trong nghiên cứu này.

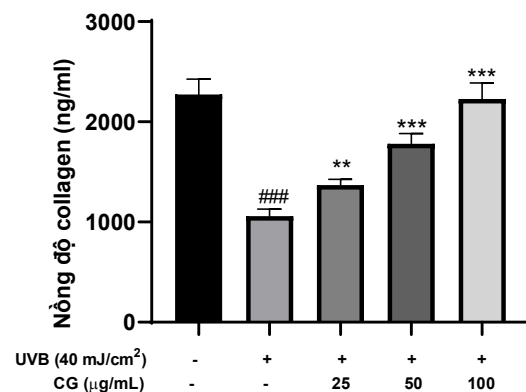
3.2. Ảnh hưởng của dịch chiết cám gạo đến hàm lượng collagen trong nguyên bào sợi

Để đánh giá tác động của dịch chiết cám gạo (CG) lên quá trình tổng hợp collagen dưới tác động của tia UVB, các tế bào nguyên bào sợi da người (HDF) được nuôi trong môi trường điều hòa từ tế bào HaCaT đã được chiếu UVB (40 mJ/cm^2) và được xử lý với các nồng độ khác nhau của CG (25, 50 và $100 \mu\text{g/mL}$) trong 48 giờ, ở 37°C , $5\% \text{ CO}_2$. Hàm lượng collagen loại I tiết ra ngoài tế bào được định lượng bằng phương pháp ELISA.

Kết quả ở Hình 2 cho thấy tia UVB (40 mJ/cm^2) làm giảm mạnh nồng độ collagen so với nhóm đối chứng không chiếu UVB (giảm khoảng 55%). Ngược lại, khi xử lý với dịch chiết CG sau chiếu UVB, hàm lượng collagen được phục hồi rõ rệt theo cách phụ thuộc nồng độ. Cụ thể, ở nồng độ $25 \mu\text{g/mL}$, CG đã làm tăng đáng kể lượng collagen so với nhóm chỉ UVB ($p < 0,01$). Hiệu quả phục hồi tiếp tục được cải thiện tại nồng độ $50 \mu\text{g/mL}$ ($p < 0,001$) và đạt mức cao nhất ở nồng độ $100 \mu\text{g/mL}$, với nồng độ collagen gần trở lại mức của nhóm đối chứng không chiếu UVB ($p < 0,001$).

Những kết quả này cho thấy dịch chiết cám gạo (CG) có khả năng kích thích tổng hợp collagen loại I và bảo vệ collagen khỏi sự suy giảm do tia UVB gây ra, từ đó khẳng định tiềm năng của CG như một tác

nhân chống lão hóa da tự nhiên, góp phần cải thiện độ đàn hồi và độ săn chắc của da.



Hình 2. Tác dụng của dịch chiết cám gạo (CG) đối với sản xuất collagen loại I trên nguyên bào sợi da người (HDF).

Tế bào HDF được xử lý với môi trường từ tế bào HaCaT đã chiếu tia UVB chứa các nồng độ khác nhau của CG trong 24 giờ, ở 37°C , $5\% \text{ CO}_2$. Sau khi xử lý, lượng procollagen loại I tiết ra trong môi trường nuôi cấy được định lượng bằng bộ kit EIA Procollagen Loại I C-peptide (PIP) (MK101 Kit). Kết quả được biểu thị dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (mean $\pm$ SD) từ ba lần lặp lại độc lập. Ý nghĩa thống kê được ký hiệu: ### $P < 0,001$ so với nhóm đối chứng không chiếu UVB; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ so với nhóm chỉ chiếu UVB.

3.3. Ảnh hưởng của dịch chiết cám gạo đến biểu hiện gen COL1A1, COL1A2, MMP-1 trên tế bào HDF

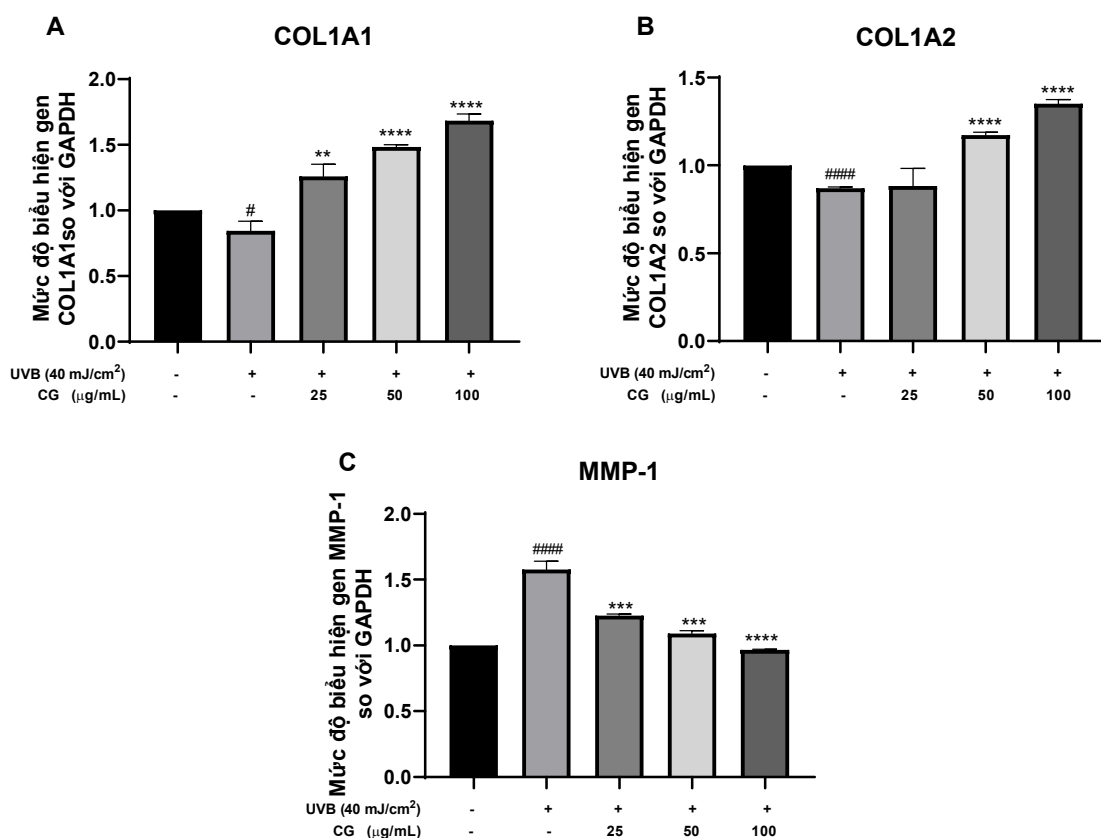
Collagen là protein cấu trúc chính của da, chiếm khoảng 70-80% tổng lượng protein khô ở lớp hạ bì, đóng vai trò then chốt trong việc duy trì độ đàn hồi, độ săn chắc và cấu trúc da. Collagen loại I được mã hóa bởi hai gen chính là COL1A1 và COL1A2. Ngược lại, MMP-1 (Matrix Metalloproteinase-1) là enzyme chính chịu trách nhiệm phân hủy collagen loại I, góp phần quan trọng vào quá trình lão hóa da và mất độ đàn hồi.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của dịch chiết cám gạo (CG) lên biểu hiện gen liên quan đến tổng hợp và phân hủy collagen,

chúng tôi đã đánh giá mức độ biểu hiện mRNA của COL1A1, COL1A2 và MMP-1 trên dòng tế bào nguyên bào sợi da người bằng kỹ thuật RT-qPCR. Kết quả cho thấy, điều trị với môi trường điều hòa từ tế bào HaCaT chiếu UVB (40 mJ/cm²) làm giảm biểu hiện COL1A1 và COL1A2 so với nhóm đối chứng không xử lý. Ngược lại, khi được đồng thời xử lý với dịch chiết CG, biểu hiện của COL1A1 và COL1A2 được phục hồi mạnh theo cách phụ thuộc vào nồng độ. Cụ thể, ở nồng độ 50 và 100 µg/mL, CG làm tăng đáng kể biểu hiện COL1A1 ($p < 0,001$ và $p < 0,0001$) và COL1A2 ($p < 0,001$ và $p < 0,0001$) so với

nhóm chỉ chiếu UVB. Đồng thời, CG làm giảm rõ rệt biểu hiện của MMP-1 so với nhóm UVB, với mức giảm mạnh nhất tại nồng độ 100 µg/mL (Hình 3).

Những kết quả này cho thấy dịch chiết cám gạo (CG) có khả năng thúc đẩy tổng hợp collagen loại I thông qua việc tăng cường biểu hiện gen COL1A1 và COL1A2, đồng thời ức chế sự thoái hóa collagen bằng cách giảm biểu hiện MMP-1 dưới điều kiện stress oxy hóa do tia UVB. Từ đó khẳng định tiềm năng của CG như một tác nhân chống lão hóa da tự nhiên, hiệu quả và an toàn.



Hình 3. Tác dụng của dịch chiết cám gạo (CG) trên biểu hiện gen COL1A1 (A), COL1A2 (B) và MMP-1 (C) ở tế bào nguyên bào sợi da người (HDF) sau chiếu UVB.

Tế bào HDF được xử lý với môi trường từ tế bào HaCaT đã chiếu tia UVB chứa các nồng độ khác nhau của CG trong 24 giờ, ở 37 °C, 5% CO₂. Sau khi xử lý, mức biểu hiện mRNA của COL1A1 (A), COL1A2 (B) và MMP-1 (C) được xác định bằng qPCR thời gian thực và chuẩn hóa theo gen GAPDH. Kết quả được biểu thị dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn (mean ± SD) từ ba lần lặp lại độc lập. Ý nghĩa thống kê được ký hiệu: #### $P < 0,001$ so với nhóm đối chứng không chiếu UVB; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; **** $P < 0,0001$ so với nhóm chỉ chiếu UVB.

Kết quả phục hồi collagen trong nghiên cứu này (gần trở lại mức đối chứng ở nồng độ 100 $\mu\text{g/mL}$) cho thấy hiệu quả tốt của dịch chiết cám gạo. So sánh với các nghiên cứu trước, nghiên cứu của Manosroi và cộng sự (2012) cũng ghi nhận hoạt tính chống lão hóa của chiết xuất cám gạo nhưng chủ yếu trên mô hình 3D da nhân tạo (Manosroi và cộng sự, 2012), tập trung vào protein cám gạo và ghi nhận tác dụng chống oxy hóa (Phongthai và cộng sự, 2017). Nghiên cứu của chúng tôi bổ sung dữ liệu về cơ chế phân tử trên mô hình HDF tổn thương UVB, cho thấy hiệu quả tương đương hoặc cao hơn ở nồng độ thấp. Trong nước, các nghiên cứu về cám gạo chủ yếu tập trung vào ức chế melanin hoặc hoạt tính chống oxy hóa; nghiên cứu này là một trong những công trình đầu tiên đánh giá tác dụng phục hồi collagen trên tế bào da người.

IV. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu đã chứng minh dịch chiết cám gạo (CG) có tác dụng phục hồi collagen type I trên nguyên bào sợi da người (HDF) bị tổn thương do tia UVB. CG an toàn ở nồng độ $\leq 100 \mu\text{g/mL}$ trên cả hai dòng tế bào HaCaT và HDF. Dưới tác động của tia UVB (40 mJ/cm^2), hàm lượng collagen type I giảm mạnh, tuy nhiên khi xử lý với CG, nồng độ collagen được phục hồi rõ rệt theo cách phụ thuộc liều lượng, đạt mức cao nhất tại $100 \mu\text{g/mL}$ ($p < 0,001$). Phân tích RT-qPCR cho thấy CG tăng biểu hiện mRNA của COL1A1 và COL1A2, đồng thời giảm biểu hiện MMP-1 so với nhóm chỉ chiếu UVB. Những kết quả này khẳng định tiềm

năng của dịch chiết cám gạo như một tác nhân chống lão hóa da tự nhiên, an toàn và hiệu quả.

Từ kết quả nghiên cứu, cần tiếp tục các thí nghiệm *in vivo* trên mô hình động vật để đánh giá hiệu quả và độ an toàn toàn diện. Đồng thời, nên tiến hành phân tích thành phần hóa học chi tiết của dịch chiết (HPLC-MS) và nghiên cứu phát triển các sản phẩm mỹ phẩm chứa dịch chiết cám gạo nhằm khai thác giá trị của phụ phẩm nông nghiệp Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- Al-Atif, H. (2022). Collagen supplements for aging and wrinkles: a paradigm shift in the fields of dermatology and cosmetics. *Dermatology practical & conceptual*, 12(1), e2022018.
- Dierckx, S., Patrizi, M., Merino, M., González, S., Mullor, J. L., & Nergiz-Unal, R. (2024). Collagen peptides affect collagen synthesis and the expression of collagen, elastin, and versican genes in cultured human dermal fibroblasts. *Frontiers in Medicine*, 11, 1397517.
- Kolarsick, P. A., Kolarsick, M. A., & Goodwin, C. (2011). Anatomy and physiology of the skin. *Journal of the Dermatology Nurses' Association*, 3(4), 203-213.
- Manosroi, A., Chutoprapat, R., Abe, M., Manosroi, W., & Manosroi, J. (2012). Anti-aging efficacy of topical formulations containing niosomes entrapped with rice bran bioactive compounds. *Pharmaceutical biology*, 50(2), 208-224.
- Nguyễn Thị Hương, N. T. C., Đỗ Phương Khanh, Đ. B. S., & Nguyễn Thị Huế, T. T. T. T. (2025). Đánh giá khả năng ức chế tổng hợp sắc tố melanin của dịch chiết cám gạo trên dòng tế bào melanoma B16F10. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Mở Hà Nội*, 18-18.

- Papaccio, F., Caputo, S., & Bellei, B. (2022). Focus on the contribution of oxidative stress in skin aging. *Antioxidants*, 11(6), 1121.
- Phongthai, S., Homthawornchoo, W., & Rawdkuen, S. (2017). Preparation, properties and application of rice bran protein: A review. *International Food Research Journal*, 24(1).
- Potekaev, N. N., Borzykh, O. B., Medvedev, G. V., Petrova, M. M., Gavriluk, O. A., Karpova, E. I.,... Shnayder, N. A. (2021). Genetic and epigenetic aspects of skin collagen fiber turnover and functioning. *Cosmetics*, 8(4), 92.
- Quan, T., Qin, Z., Xia, W., Shao, Y., Voorhees, J. J., & Fisher, G. J. (2009). *Matrix-degrading metalloproteinases in photoaging*. Paper presented at the Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings.
- Viscomi, B., Muniz, M., & Sattler, S. (2025). Managing menopausal skin changes: a narrative review of skin quality changes, their aesthetic impact, and the actual role of hormone replacement therapy in improvement. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 24, e70393.

EVALUATION OF THE COLLAGEN REGENERATIVE ACTIVITY OF RICE BRAN EXTRACT IN UVB-INDUCED HUMAN DERMAL FIBROBLASTS (HDFS)

Nguyen Thi Huong¹, Nguyen Thanh Chung¹, Do Phuong Khanh¹,
Nguyen Thi Hue¹, Ta Thi Thu Thuy¹

Abstract: *This study evaluates the anti-aging effects of rice bran extract by assessing its ability to promote Type I collagen synthesis and protect dermal fibroblasts from UVB-induced damage. The rice bran extract was prepared using a 70% ethanol maceration method. The safety profile of rice bran extract was evaluated on human keratinocytes (HaCaT) and human dermal fibroblasts (HDF) using the MTT assay, revealing no cytotoxicity in either cell line at a concentration of 100 µg/mL. In an HDF model cultured in UVB-irradiated HaCaT conditioned medium (40 mJ/cm²), RB significantly restored the depleted Type I collagen levels in a concentration-dependent manner. At 100 µg/mL, rice bran extract returned collagen levels to near-control values ($p < 0.001$). Molecular analysis via RT-qPCR demonstrated that the rice bran extract significantly upregulated the mRNA expression of COL1A1 and COL1A2, while markedly downregulating MMP-1 expression compared to the UVB-only group. These findings suggest that RB stimulates Type I collagen synthesis and inhibits collagen degradation, thereby improving skin elasticity, firmness, and delaying the aging process. The study underscores the high potential of rice bran-an abundant agricultural by-product in Vietnam-for the development of safe and effective anti-aging and anti-wrinkle cosmeceuticals.*

Keywords: *rice bran extract, HaCaT, HDF, Collagen type I, UVB*

¹ Hanoi Open University, Hanoi, Vietnam