

ISSN 1859 - 4735



TẠP CHÍ DƯỢC LIỆU

JOURNAL OF MEDICINAL MATERIALS

SỐ 4 - TẬP 31

8/2026

VIỆN DƯỢC LIỆU
NATIONAL INSTITUTE OF MEDICINAL MATERIALS

3B Quang Trung, phường Cửa Nam, thành phố Hà Nội - Việt Nam
TEL: (+84-24) 38247058 FAX: (+84-24) 39348740
Email: tapchiduoclieu@nimm.org.vn; tapchiduoclieu@gmail.com

TẠP CHÍ DƯỢC LIỆU (Bản in và Bản điện tử)

BAN BIÊN TẬP (Nhiệm kỳ 2025-2030)

(Kèm theo Quyết định số 666/QĐ-VDL ngày 24/4/2025 của Viện trưởng Viện Dược liệu)

TỔNG BIÊN TẬP **PGS.TS. Đỗ Thị Hà**

I. Tiểu ban Dược liệu - Dược học cổ truyền

- **PGS.TSKH. Nguyễn Minh Khởi - Trưởng Ban**
- PGS.TS. Nguyễn Thượng Dong - Ủy viên
- GS.TS. Nguyễn Minh Đức - Ủy viên
- GS.TS. Trần Công Luận - Ủy viên
- GS.TS. Won Keun Oh - Ủy viên
- PGS.TS. Trần Hùng - Ủy viên
- PGS.TS. Nguyễn Thị Bích Thu - Ủy viên
- PGS.TS. Phương Thiện Thương - Ủy viên
- PGS.TS. Phan Minh Giang - Ủy viên
- PGS.TS. Lê Nguyễn Thành - Ủy viên
- PGS.TS. Lê Việt Dũng - Ủy viên
- PGS.TS. Nguyễn Quốc Huy - Ủy viên
- PGS.TS. Nguyễn Thu Hằng - Ủy viên
- TS. Trần Minh Ngọc - Ủy viên
- TS. Nguyễn Văn Tài - Ủy viên
- PGS.TS. Lê Đình Chi - Ủy viên
- TS. Nguyễn Tuấn Hiệp - Ủy viên.

II. Tiểu ban Dược lý - Dược lâm sàng

- **PGS.TS. Phạm Thị Nguyệt Hằng - Trưởng Ban**
- PGS.TSKH. Đỗ Trung Đàm - Ủy viên
- PGS.TS. Nguyễn Thị Thu Hương - Ủy viên
- GS.TS. William R. Folk - Ủy viên
- PGS.TS. Phạm Thị Vân Anh - Ủy viên
- PGS.TS. Nguyễn Thùy Dương - Ủy viên
- PGS.TS. Lê Văn Minh - Ủy viên
- TS. Trần Thị Hiền - Ủy viên.

III. Tiểu ban Nông Sinh

- **TS. Nguyễn Văn Khiêm - Trưởng Ban**
- TS. Phan Thúy Hiền - Ủy viên
- PGS.TS. Nguyễn Văn Tập - Ủy viên
- PGS.TS. Phạm Thanh Huyền - Ủy viên
- GS.TS. Trần Thế Bách - Ủy viên.

IV. Tiểu ban Thư ký - Trị sự

- **PGS.TS. Lê Nguyễn Thành - Trưởng Ban**
- TS. Lê Thị Xoan - Thư ký chuyên môn
- CN. Nguyễn Thị Minh Lộc - Thư ký trị sự.

Trang	NGHIÊN CỨU KHOA HỌC	Page	SCIENTIFIC RESEARCH
257	Thành phần hóa học của cây bồ công anh thấp thu hái tại Việt Nam- Trần Huyền Trang, Đỗ Hoàng Anh, Lê Hồng Văn Anh, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn Thị Hằng, Vũ Thị Diệp, Nguyễn Trà My, Lê Nguyễn Thành, Đỗ Thị Hà	257	Chemical Constituents from <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg. Collected in Vietnam- Tran Huyen Trang, Do Hoang Anh, Le Hong Van Anh, Nguyen Thi Thu, Nguyen Thi Hang, Vu Thi Diep, Nguyen Tra My, Le Nguyen Thanh, Do Thi Ha
265	Linalool-3,7-oxid- β -D-glucopyranosid và các flavonoid từ cúc hoa vàng - Nguyễn Thị Duyên, Trần Thị Tuyết, Bùi Khắc Hiếu, Nguyễn Thị Huế, Bùi Hồng Cường, Lưu Phương Anh, Phạm Văn Công	265	Linalool-3,7-Oxide- β -D-Glucopyranoside and Flavonoids from <i>Chrysanthemum indicum</i> L.- Nguyen Thi Duyen, Tran Thi Tuyet, Bui Khac Hieu, Nguyen Thi Hue, Bui Hong Cuong, Luu Phuong Anh, Pham Van Cong
270	Phân lập, tinh chế và thiết lập chất chuẩn 5,7-dimethoxyflavon từ thân rễ ngải đen - Nguyễn Văn Bình, Hoàng Thị Thanh Thảo, Lê Quang Thảo, Đỗ Thị Hà, Đoàn Cao Sơn	270	Isolation, Purification and Establishment of 5,7-Dimethoxyflavone as a Reference Standard from <i>Kaempferia parviflora</i> Wall. ex Baker- Nguyen Van Binh, Hoang Thi Thanh Thao, Le Quang Thao, Do Thi Ha, Doan Cao Son
281	Nghiên cứu xây dựng phương pháp định lượng đồng thời acteosid và isoacteosid trong rễ bạch đồng nữ bằng phương pháp HPLC-DAD - Nguyễn Đình Quân, Nguyễn Lâm Hồng	281	Simultaneous Determination of Acteoside and Isoacteoside in the Roots of <i>Clerodendrum chinense</i> var. <i>simplex</i> by HPLC-DAD- Nguyen Dinh Quan, Nguyen Lam Hong
288	Phát triển phương pháp định lượng 16 acid amin trong củ khoai mỡ tím bằng HILIC-MS/MS - Cao Công Khánh, Nguyễn Quang Hùng, Nguyễn Văn Khoa, Mạc Thị Thanh Hoa, Trần Thị Xuân Lộc, Lê Thị Hồng Hào, Nguyễn Thị Kiều Anh	288	Development of a Method for the Quantification of 16 Amino Acids in Purple Yam (<i>Dioscorea alata</i> L.) Tubers Using HILIC-MS/MS - Cao Cong Khanh, Nguyen Quang Hung, Nguyen Van Khoa, Mac Thi Thanh Hoa, Tran Thi Xuan Loc, Le Thi Hong Hao, Nguyen Thi Kieu Anh
298	Tối ưu hóa quy trình chiết xuất polyphenol và flavonoid từ lá hồng bằng phương pháp xử lý enzym kết hợp chiết nước - Lê Minh Khuong, Lê Hoàng Vũ, Huỳnh Hồng Nha Uyên, Nguyễn Thị Tố Uyên, Trần Thị Hoài Linh, Trịnh Thị Diệp	298	Optimization of the Extraction Process of Polyphenols and Flavonoids from Persimmon Leaves (<i>Diospyros kaki</i> Thunb.) by Enzyme Pretreatment Combined with Alkaline Aqueous Extraction - Le Minh Khuong, Le Hoang Vu, Huynh Hong Nha Uyen, Nguyen Thi To Uyen, Tran Thi Hoai Linh, Trinh Thi Diep
306	Sàng lọc một số cao chiết dược liệu dựa trên khả năng tăng sinh tế bào nhũ bì nang tóc người (hPDCs) và hoạt tính chống oxy hóa <i>in vitro</i> - Phạm Minh Hiếu, Phạm Thị Nguyệt Hằng, Phạm Anh Tùng, Phí Đình Uy, Đinh Thị Minh, Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Thị Huế, Nghiêm Tiến Chung, Vũ Xuân Bách, Lê Nguyễn Lâm Tùng	306	Screening of some Medicinal Plant Extracts with Hair Growth-Promoting Potential Based on Human Dermal Papilla Cell Proliferation and <i>in vitro</i> Antioxidant Activities - Pham Minh Hieu, Pham Thi Nguyet Hang, Pham Anh Tung, Phi Dinh Uy, Dinh Thi Minh, Nguyen Thi Phuong, Nguyen Thi Hue, Nghiem Tien Chung, Vu Xuan Bach, La Nguyen Lam Tung
314	Đánh giá sàng lọc hoạt tính ức chế xanthin oxidase <i>in vitro</i> của một số cao chiết dược liệu - Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Thị Huế, Lê Thị Xoa, Nguyễn Văn Hiệp, Phí Đình Uy, Nguyễn Thị Minh Nguyệt, Phạm Thị Nguyệt Hằng	314	Screening the Anti-Xanthine Oxidase Activities <i>in vitro</i> of some Herbal Extracts - Nguyen Thi Phuong, Nguyen Thi Hue, Le Thi Xoa, Nguyen Van Hiep, Phi Dinh Uy, Nguyen Thi Minh Nguyet, Pham Thi Nguyet Hang
324	Nghiên cứu đánh giá một số hoạt tính liên quan đến mụn trứng cá và chống viêm tại chỗ của các kim tiền trên mô hình thực nghiệm - Đinh Thị Minh, Lê Thị Kim Ngân, Đinh Thị Huyền Trang, Phạm Minh Hiếu, Võ Trần Ngọc Duyên, Nguyễn Ngọc Thanh, Lê Thị Xoa, Phạm Thị Nguyệt Hằng	324	Study on the Anti-Acne and Topical Anti-Inflammatory Effects of <i>Calendula officinalis</i> L. in Experimental Models - Dinh Thi Minh, Le Thi Kim Ngan, Dinh Thi Huyen Trang, Pham Minh Hieu, Vo Tran Ngoc Duyen, Nguyen Ngoc Thanh, Le Thi Xoa, Pham Thi Nguyet Hang
331	Hoạt tính chống oxy hóa và kháng viêm <i>in vitro</i> của lá trà và mối liên quan với hàm lượng polyphenol và flavonoid toàn phần - Nguyễn Thị Thu Hương, Nguyễn Đông Nhi, Võ Thành Nhân, Lê Hồ Ngọc Trân, Lý Hải Triều	331	<i>In vitro</i> Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels Leaves and Correlation with Total Polyphenol and Flavonoid Contents - Nguyen Thi Thu Huong, Nguyen Dong Nhi, Vo Thanh Nhan, Le Ho Ngoc Tran, Ly Hai Trieu
342	Nghiên cứu bào chế hệ tiểu phân nano rutin bằng phương pháp nghiền bi - Hoàng Thị Diệu Hằng, Đào Anh Hoàng, Nguyễn Ngọc Chiến, Nguyễn Thị Sen, Lương Thị Lan, Luyện Bích Phương, Vũ Trường Duy, Trịnh Thị Khánh	342	Formulation and Evaluation of Rutin Nanoparticles Using the Ball Milling Method - Hoang Thi Dieu Hang, Dao Anh Hoang, Nguyen Ngoc Chien, Nguyen Thi Sen, Luong Thi Lan, Luyn Bích Phuong, Vu Truong Duy, Trinh Thi Khanh
351	Bổ sung loài kinh quốc Guguin có giá trị làm thuốc cho khu hệ thực vật Việt Nam - Phạm Ngọc Khánh, Nguyễn Văn Hiếu, Hoàng Diệu Linh	351	An Addition of the Medicinal Species <i>Colquhounia seguinii</i> Vanhot. to the Flora of Vietnam - Pham Ngoc Khanh, Nguyen Van Hieu, Hoang Dieu Linh

SÀNG LỌC MỘT SỐ CAO CHIẾT DƯỢC LIỆU DỰA TRÊN KHẢ NĂNG TĂNG SINH TẾ BÀO NHÚ BÌ NANG TÓC NGƯỜI (hDPCs) VÀ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA *IN VITRO*

**Phạm Minh Hiếu¹, Phạm Thị Nguyệt Hằng^{2,*}, Phạm Anh Tùng¹, Phí Đình Uy¹,
Đinh Thị Minh¹, Nguyễn Thị Phương¹, Nguyễn Thị Huệ¹, Nghiêm Tiến Chung³,
Vũ Xuân Bách⁴, Lê Nguyễn Lâm Tùng⁵**

¹Viện Dược liệu, ²Trường Y - Dược Phenikaa, Đại học Phenikaa, ³Học Viện Y Dược học cổ truyền Việt Nam;

⁴Trường Đại học Thành Đô; ⁵Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội

*Email: hang.phamthinguyet@phenikaa-uni.edu.vn

Nhận bài: 24/7/2026

Chấp nhận đăng: 10/8/2026

Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện nhằm sàng lọc một số cao chiết dược liệu Việt Nam có tiềm năng kích thích mọc tóc thông qua đánh giá khả năng tăng sinh tế bào nhú bì nang tóc người (human dermal papilla cells, hDPCs) và hoạt tính chống oxy hóa *in vitro*. 19 cao chiết dược liệu được đánh giá khả năng kích thích tăng sinh tế bào hDPCs bằng phép thử Cell Counting Kit-8 (CCK-8). Trên cơ sở kết quả sàng lọc, 7 cao chiết có hoạt tính tăng sinh tốt được lựa chọn để đánh giá khả năng dọn gốc tự do DPPH và ABTS. Kết quả cho thấy các cao chiết có tác dụng kích thích tăng sinh tế bào hDPCs ở mức độ khác nhau và phụ thuộc vào nồng độ. Trong đó, nghệ, nhọ nồi và hoắc hương thể hiện hoạt tính tăng sinh nổi bật, với tỷ lệ tăng sinh tế bào cao nhất đạt lần lượt 156,27%, 145,86% và 142,36% ở nồng độ 1,25 µg/mL so với nhóm chứng. Kết quả đánh giá hoạt tính chống oxy hóa cho thấy cúc hoa vàng và nhọ nồi có hoạt tính mạnh nhất trên cả hai thử nghiệm DPPH và ABTS, tiếp theo là hương nhu tía. Tổng hợp các kết quả thu được cho thấy nhọ nồi (*Eclipta prostrata*), cúc hoa vàng (*Chrysanthemum indicum*) và hương nhu tía (*Ocimum tenuiflorum*) là ba cao chiết đồng thời thể hiện khả năng kích thích tăng sinh tế bào hDPCs và hoạt tính chống oxy *in vitro* hóa nổi bật, là những ứng viên tiềm năng cho các nghiên cứu chuyên sâu và phát triển các chế phẩm dược liệu hỗ trợ kích thích mọc tóc.

Từ khóa: Mọc tóc; Tế bào nhú bì nang tóc người (hDPCs); Tăng sinh tế bào; Chống oxy hóa; DPPH; ABTS; Dược liệu.

Summary

Screening of some Medicinal Plant Extracts with Hair Growth-Promoting Potential Based on Human Dermal Papilla Cell Proliferation and *in vitro* Antioxidant Activities

This study aimed to screen Vietnamese medicinal plant extracts with potential hair growth-promoting activity by evaluating their effects on the proliferation of human dermal papilla cells (hDPCs) and their *in vitro* antioxidant activity. Nineteen medicinal plant extracts were initially screened for their ability to stimulate hDPC proliferation using the Cell Counting Kit-8 (CCK-8) assay. Based on the screening results, seven extracts exhibiting superior proliferative activity were selected for further evaluation of their free radical scavenging capacity using the DPPH and ABTS assays. The results demonstrated that the extracts promoted hDPC proliferation to varying degrees in a concentration-dependent manner. Among them, extracts of *Curcuma longa* L., *Eclipta prostrata* L., and *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. exhibited the most pronounced proliferative effects, with maximum cell proliferation rates of 156.27%, 145.86%, and 142.36%, respectively, at a concentration of 1.25 µg/mL compared with the untreated control. Antioxidant evaluation revealed that *Chrysanthemum indicum* L. and *E. prostrata* L. exhibited the strongest antioxidant activities in both the DPPH and ABTS radical scavenging assays, followed by *Ocimum tenuiflorum* L.. Taken together, the findings indicate that *E. prostrata*, *C. indicum*, and *O. tenuiflorum* simultaneously exhibited potent hDPC proliferation-promoting and *in vitro* antioxidant activities, suggesting that these extracts are promising candidates for further mechanistic investigations and the development of herbal formulations for promoting hair growth.

Keywords: Hair growth; Human dermal papilla cells (hDPCs); Cell proliferation; Antioxidant activity; DPPH; ABTS; Medicinal plants.

1. Đặt vấn đề

Chu kỳ phát triển tóc ở động vật có vú gồm ba giai đoạn: mọc tóc (anagen), thoái triển (catagen) và nghỉ (telogen) [1]. Trong đó, tế bào nhú bì nang tóc người (human dermal papilla cell - hDPC) đóng vai trò trung tâm trong việc điều hòa sự phát triển của nang tóc và chu kỳ mọc tóc. Sự gián đoạn chu kỳ này dẫn đến tình trạng rụng tóc (alopecia) [2],[3], có thể xuất phát từ nhiều nguyên nhân như di truyền, rối loạn nội tiết, lão hóa, căng thẳng, chế độ dinh dưỡng không phù hợp và các yếu tố môi trường [4]. Hiện nay, rụng tóc không chỉ là vấn đề của người trung niên mà còn ngày càng phổ biến ở

người trẻ tuổi, làm gia tăng nhu cầu tìm kiếm các giải pháp điều trị và hỗ trợ mọc tóc hiệu quả. hDPCs là nhóm tế bào chuyên biệt nằm ở đáy nang tóc, có vai trò thiết yếu trong việc hình thành nang tóc mới và điều hòa tăng trưởng tóc [5].

Stress oxy hóa tại nang tóc được cho là một trong những yếu tố nguyên nhân góp phần khởi phát nhiều rối loạn dẫn đến tình trạng rụng tóc [6]. Sự mất cân bằng giữa các chất oxy hóa và chất chống oxy hóa là một đặc điểm phổ biến của các bệnh tự miễn, bao gồm cả chứng rụng tóc từng vùng (alopecia areata, AA) [7].

Hiện nay, các sản phẩm hỗ trợ mọc tóc trên thị trường rất đa dạng, từ được mỹ phẩm, thuốc điều trị đến các chế phẩm có nguồn gốc tự nhiên. Trong đó, minoxidil là hoạt chất đã được chứng minh có hiệu quả kích thích mọc tóc thông qua việc tăng biểu hiện các yếu tố tăng trưởng như VEGF, HGF và IGF-1, ức chế apoptosis do TGF- β gây ra và cải thiện tuần hoàn máu tại nang tóc [8]. Bên cạnh đó, các sản phẩm từ dược liệu thiên nhiên ngày càng được quan tâm nhờ tính an toàn và tiềm năng ứng dụng cao. Tuy nhiên, nhiều sản phẩm hiện nay vẫn còn thiếu bằng chứng khoa học chứng minh hiệu quả và cơ chế tác dụng. Xuất phát từ nhu cầu tìm kiếm các sản phẩm kích thích mọc tóc có nguồn gốc tự nhiên, nghiên cứu này tiến hành sàng lọc các dược liệu Việt Nam có khả năng thúc đẩy sự phát triển của tế bào nhú bì nang tóc người hDPCs và đánh giá hoạt tính chống oxy hóa thông qua khả năng dọn gốc tự do DPPH và ABTS nhằm bước đầu làm sáng tỏ tiềm năng ứng dụng của các dược liệu trong hỗ trợ điều trị rụng tóc.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên vật liệu và hóa chất

Cao chiết được liệu:

14 cao chiết ethanol (Bảng 1) là sản phẩm của Tiêu Dự án FIRST, Viện Dược liệu thực hiện: “Hợp tác nghiên cứu sàng lọc dược liệu có tác dụng ngăn ngừa/ hỗ trợ điều trị bệnh suy giảm trí nhớ và cơ chế tác dụng”, do Ngân hàng thế giới tài trợ (2017-2019). Quy trình chiết được mô tả tóm tắt như sau: dược liệu được sấy khô, xay thô, ngâm với ethanol 90%, ở nhiệt độ thường 2 lần, mỗi lần 5 ngày. Các dịch chiết được gộp lại và thu hồi dung môi dưới áp suất giảm đến gần. Cặn được phục vụ để đánh giá hoạt tính sinh học. Ngoài ra, 05 cao chiết số 1-4 và 16 được chiết bởi Khoa Hóa Thực vật, Viện Dược liệu. Quy trình chiết được mô tả tóm tắt như sau: 100 g dược liệu được chiết nóng bằng dung môi ethanol 70% ở nhiệt độ 70-80°C trong 2 giờ, thực hiện chiết 2 lần (1000 mL dung môi x 2 lần chiết). Dịch lọc được gộp lại, cất thu hồi dung môi và cô đặc để thu được cao khô (độ ẩm < 5%) và hiệu suất được chỉ ở Bảng 1.

Bảng 1. Danh sách các dược liệu khảo sát trong nghiên cứu

STT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Bộ phận dùng	Hiệu suất (%)	Nơi thu hái	Nơi cung cấp/định danh
1	Cúc chi	<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	Hoa	24,64	Hà Nội	TTHN
2	Cúc cô	<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	Hoa	30,76	Hà Nội	TTHN
3	Cúc hoa vàng	<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	Quả	6,48	Hà Nội	TTHN
4	Cúc trắng	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	Hoa	24,64	Hà Nội	TTHN
5	Danh dành	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis.	Quả	3,12	Hà Nội	TTHN
6	Dâu tằm	<i>Morus alba</i> L.	Cành lá	7,59	Bắc Giang	TTTN
7	Diệp hạ châu	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum.	Cà cây	8,65	Hà Nội	TTTN
8	Điều nhuộm	<i>Bixa orellana</i> L.	Cành lá	9,17	Hà Nội	TTTN
9	Giảo cổ lam 5 lá	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino	Cành lá	8,31	Vĩnh Phúc	TTTN
10	Giảo cổ lam 7 lá	<i>Gynostemma pubescens</i> (Gagnep.) C.Y.Wu	Cành lá	9,32	Vĩnh Phúc	TTTN
11	Hành Lý Sơn	<i>Allium ascalonicum</i> L.	Thân củ	13,92	Nghệ An	TTTN
12	Hoắc hương	<i>Pogostemon cablin</i> (Blanco) Benth.	Nụ hoa	2,92	Hưng Yên	TTTN
13	Mẫu đơn	<i>Paeonia lactiflora</i>	Rễ	7,70	Lào Cai	TTTN
14	Ngải cứu	<i>Artemisia argyi</i> H.Lév. & Vaniot	Lá	14,9	Hà Nội	TTHN
15	Nghệ	<i>Curcuma longa</i> L.	Củ	17,66	Sapa	TTSP
16	Nhọ nôi	<i>Eclipta prostrata</i> L.	PTMĐ	20,35	Hà Nội	TTTN
17	Hương nhu tía	<i>Ocimum tenuiflorum</i> L.	PTMĐ	16,50	Hải Phòng	TTTN
18	Tiêu hồi	<i>Foeniculum carvi</i> (L.) Link	Hạt	4,85	Lai Châu	TTTN
19	Trinh nữ	<i>Mimosa pudica</i> L.	Rễ	7,42	Hà Nội	TTTN

Chữ viết tắt: TTHN (Trung tâm Nghiên cứu trồng và chế biến cây thuốc Hà Nội), TTTN (Trung tâm Tài nguyên Dược liệu), TTSP (Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Sa Pa), PTMĐ (phần trên mặt đất).

Dòng tế bào:

Dòng tế bào nhú bì nang tóc người (human dermal papilla cell-hDPCs) được cung cấp bởi GS Hocheol Kim, Đại học Kyung Hee, Hàn Quốc.

Hóa chất:

Các hóa chất và thuốc thử sử dụng trong nuôi cấy tế bào bao gồm môi trường nuôi cấy Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM), huyết thanh thai bò (fetal bovine serum, FBS) và dung dịch kháng sinh Penicillin–Streptomycin, được mua từ Pan-Biotech (Aidenbach, Đức). Minoxidil được mua từ

Glentham Life Sciences (Corsham, Anh). Dimethyl sulfoxide (DMSO) được mua từ Merck (St. Louis, MO, Hoa Kỳ), và bộ thuốc thử Cell Counting Kit-8 (CCK-8) được mua từ Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, Hoa Kỳ).

Các hóa chất và thuốc thử sử dụng để đánh giá hoạt tính chống oxy hóa bao gồm 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) và muối diammonium của 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS), được mua từ Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, Hoa Kỳ). Ethanol (EtOH) và methanol (MeOH) được mua từ Fisher Scientific (Waltham, MA, Hoa Kỳ). Kali persulfat, Quercetin và vitamin C (Deajung, Hàn Quốc).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp đánh giá tăng sinh tế bào:

Phương pháp nuôi cấy tế bào:

Dòng tế bào nhú bì nang tóc người (hDPCs) được nuôi cấy trong môi trường DMEM chứa 10% FBS và 1% kháng sinh (streptomycin/penicillin). Tế bào được duy trì trong tủ nuôi cấy tiêu chuẩn, (37°C/ 5% CO₂/95% độ ẩm.) đến khi phủ 70 - 80% bề mặt đĩa. Tế bào hDPCs được cấy trải vào đĩa 96 giếng trong môi trường DMEM có bổ sung 10% FBS, 1% penicillin/streptomycin, với mật độ 3x10³ tế bào/ 100 µL/ giếng, và được ủ ở điều kiện nuôi cấy tiêu chuẩn trong 24 giờ. Sau thời gian ủ ban đầu, môi trường nuôi cấy được loại bỏ và thay bằng 200 µL môi trường DMEM bổ sung 2% FBS chứa các nồng độ khác nhau của cao chiết nghiên cứu. Minoxidil được sử dụng làm đối chứng dương. Tế bào được tiếp tục ủ trong điều kiện nuôi cấy tiêu chuẩn trong 72 giờ. Sau đó, môi trường nuôi cấy được loại bỏ hoàn toàn và các giếng được rửa nhẹ một lần bằng dung dịch đệm PBS. Tiếp theo, thêm vào mỗi giếng 200 µL môi trường mới chứa 10% (v/v) thuốc thử CCK-8 và tiếp tục ủ trong 4 giờ. Độ hấp thụ quang (OD) được đo ở bước sóng 450 nm bằng máy đọc ELISA đa năng. Mỗi thí nghiệm được thực hiện độc lập 3 lần, trong đó mỗi nồng độ được bố trí trên 3 giếng lặp lại (triplicate). Tỷ lệ sống của tế bào được tính theo công thức sau:

$$\% \text{ tế bào sống} = \frac{OD_{450} \text{ mẫu được xử lý với cao chiết}}{OD_{450} \text{ mẫu không xử lý với cao chiết}} \times 100\%$$

2.2.2. Phương pháp đánh giá tác dụng chống oxy hóa *in vitro*:

Đánh giá khả năng khử gốc tự do DPPH:

Khả năng dọn gốc tự do DPPH của cao chiết được xác định theo phương pháp được mô tả từ các nghiên cứu trước đây [9]. Cụ thể, 20 µL dung dịch

cao chiết ở các nồng độ khác nhau được thêm vào 180 µL dung dịch methanol chứa DPPH (0,1 mM). Quercetin được sử dụng làm đối chứng dương và dung môi pha mẫu được sử dụng làm mẫu trắng. Hỗn hợp phản ứng được lắc đều và ủ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng 30 phút. Sau đó, độ hấp thụ được đo ở bước sóng 517 nm bằng máy ELISA đa năng. Mỗi mẫu được tiến hành lặp lại ba lần. Khả năng dọn gốc tự do DPPH của mẫu nghiên cứu được tính theo công thức sau:

% hoạt tính dọn gốc tự do DPPH =

$$\frac{OD \text{ đối chứng} - OD \text{ mẫu}}{OD \text{ mẫu}} \times 100$$

Trong đó, OD đối chứng là độ hấp thụ của phản ứng không có dịch chiết, OD mẫu là độ hấp thụ của phản ứng có dịch chiết.

Đánh giá khả năng loại bỏ gốc tự do ABTS:

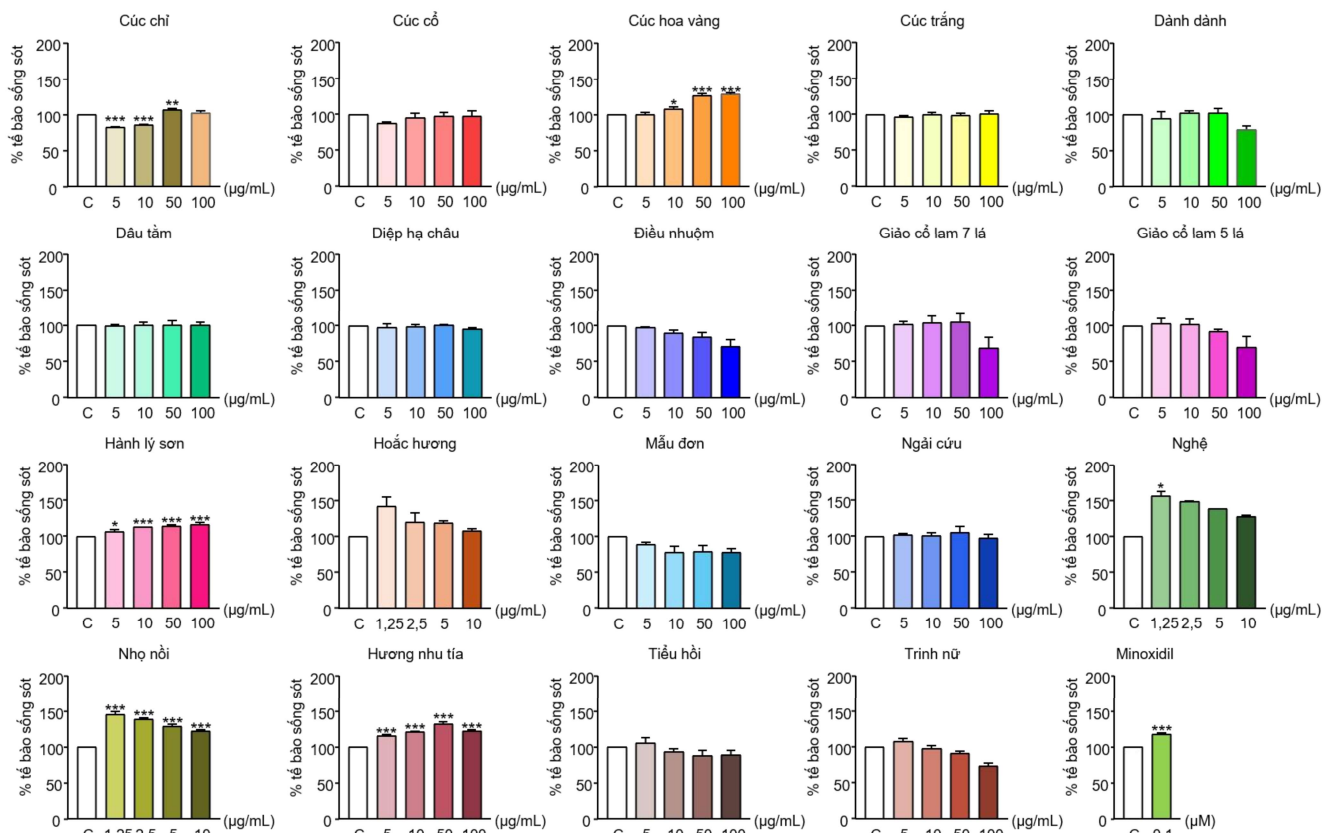
Thử nghiệm ABTS được tiến hành dựa trên phương pháp khử màu gốc cation ABTS của Re và cộng sự, có điều chỉnh theo quy trình microplate bởi Moreira [10]. Gốc tự do ABTS được tạo ra bằng cách trộn 500 µL dung dịch ABTS (7 mM) với 5,05 µL dung dịch kali persulfat (245 mM). Hỗn hợp này được giữ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 16 giờ. Vào ngày tiến hành thí nghiệm, dung dịch gốc tự do ABTS được pha loãng với ethanol sao cho độ hấp thụ đạt khoảng 0,7 tại bước sóng 734 nm. Hỗn hợp phản ứng bao gồm 20 µL dung dịch cao chiết ở các nồng độ khác nhau được thêm vào 180 µL dung dịch gốc tự do ABTS. Vitamin C được sử dụng làm chứng dương và dung môi pha mẫu được sử dụng làm mẫu trắng. Hỗn hợp phản ứng được lắc đều và ủ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 5 phút. Sau đó, độ hấp thụ được đo ở bước sóng 734 nm bằng máy Elisa đa năng. Khả năng dọn gốc tự do ABTS của mẫu nghiên cứu được tính tương tự như công thức tính phần trăm ức chế DPPH.

2.2.3. Phương pháp xử lý thống kê

Kết quả được biểu diễn dưới dạng Mean ± SEM (Mean: giá trị trung bình, SEM: sai số chuẩn), sử dụng kiểm định ANOVA kèm hậu kiểm LSD hoặc Dunnett's T3 để so sánh sự khác biệt giữa các lô. Sự khác biệt giữa các lô được coi là có ý nghĩa thống kê khi p < 0,05.

3. Kết quả

3.1. Kết quả đánh giá khả năng kích thích tăng sinh của các cao chiết dược liệu



Hình 1. Ảnh hưởng của 19 cao chiết dược liệu và Minoxidil lên khả năng tăng sinh của tế bào nhú bì nang tóc người (hDPCs).

Trong giai đoạn sàng lọc ban đầu, khả năng kích thích tăng sinh tế bào nhú bì nang tóc người (hDPCs) của 19 cao chiết dược liệu được đánh giá ở dải nồng độ từ 5-100 µg/mL. Kết quả cho thấy phần lớn các cao chiết biểu hiện hoạt tính phụ thuộc nồng độ, tuy nhiên ba cao chiết nghệ, nhọ nồi và hoắc hương lại có xu hướng kích thích tăng sinh rõ hơn ở các nồng độ thấp. Hoạt tính tăng sinh của các mẫu này không tăng tương ứng khi tăng nồng độ, có xu hướng giảm ở các nồng độ cao hơn. Điều này cho thấy khoảng nồng độ tối ưu của các cao chiết có thể nằm dưới ngưỡng khảo sát ban đầu. Do đó, để đánh giá đầy đủ tiềm năng kích thích tăng sinh của ba cao chiết này và xác định chính xác hơn nồng độ có hiệu quả sinh học, dải nồng độ thử nghiệm đã được điều chỉnh xuống 1,25-10 µg/mL cho các nghiên cứu tiếp theo.

- Trong số các cao chiết khảo sát, cao chiết nhọ nồi thể hiện khả năng làm tăng tỷ lệ tăng sinh tế bào hDPCs cao và ổn định hơn các cao chiết khác. Tất cả các nồng độ khảo sát đều làm tăng đáng kể số lượng tế bào hDPCs, đạt từ 121,67% đến 145,86% so với nhóm chứng ($p < 0,001$). Hiệu quả cao nhất được ghi nhận ở nồng độ 1,25 µg/mL

($145,86 \pm 3,21\%$), sau đó giảm nhẹ khi tăng nồng độ nhưng vẫn duy trì mức tăng sinh đáng kể.

- Cao chiết nghệ và hoắc hương thể hiện khả năng tăng tỷ lệ tế bào hDPCs cao hơn đáng kể so với các cao chiết còn lại. Tại nồng độ 1,25 µg/mL, nghệ và hoắc hương làm tăng sinh tế bào lên lần lượt 156,27% và 142,36% so với nhóm chứng. Tuy nhiên, hiệu quả này giảm dần khi tăng nồng độ, ở nồng độ 10 µg/mL, tỷ lệ tăng sinh do nghệ là 127,42% và hoắc hương chỉ còn 108,06%. Kết quả này cho thấy tác dụng của hai cao chiết có xu hướng phụ thuộc nồng độ, trong đó nồng độ thấp mang lại hiệu quả kích thích tăng sinh cao hơn so với nồng độ cao.

- Cao chiết hương nhu tía thể hiện hoạt tính kích thích tăng sinh ổn định, dao động từ 115,36% đến 132,74% so với nhóm chứng ($p < 0,001$), trong đó nồng độ 50 µg/mL cho hiệu quả cao nhất ($132,74 \pm 2,48\%$).

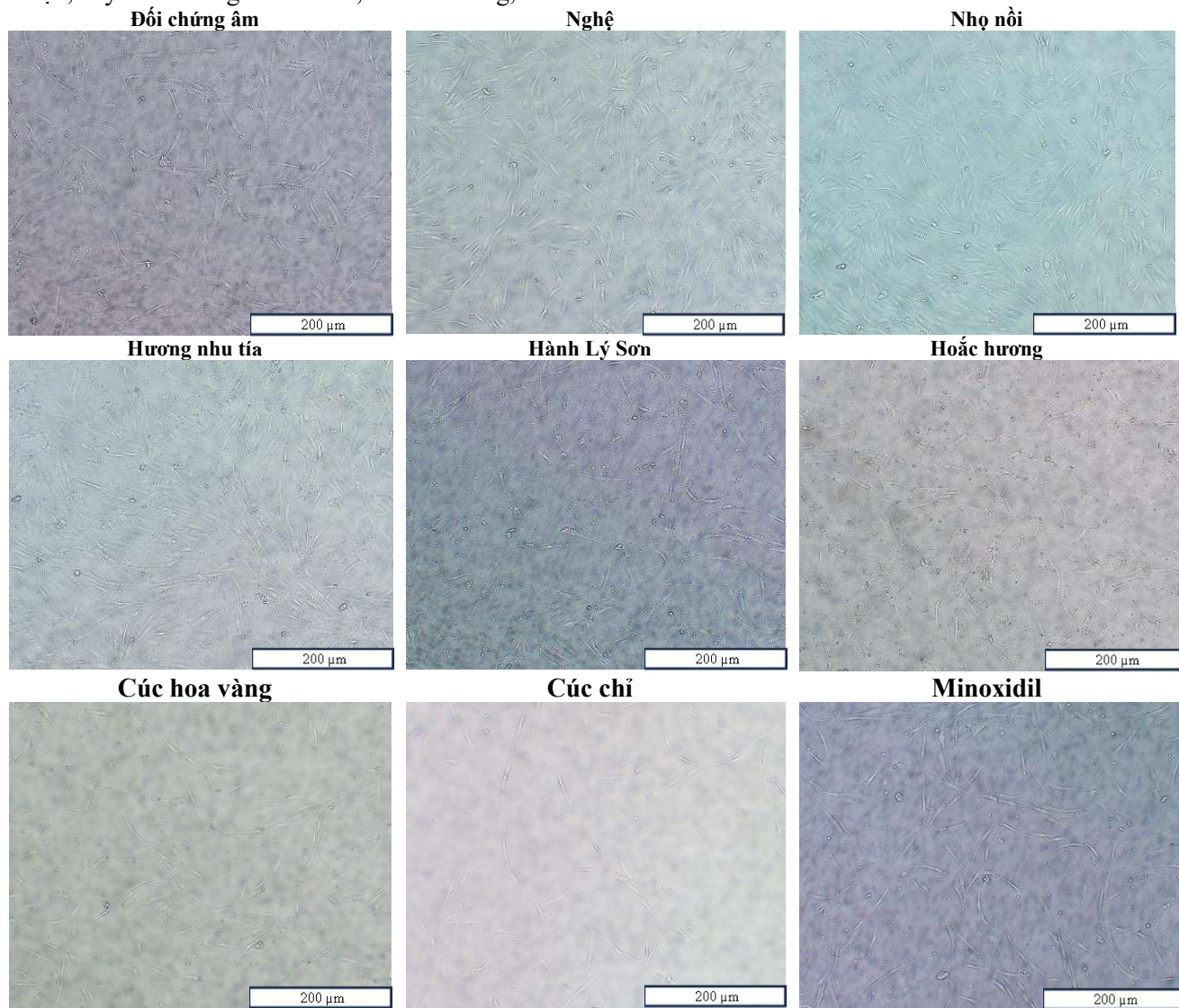
- Đối với cúc hoa vàng, hoạt tính kích thích tăng sinh tăng phụ thuộc nồng độ. Nồng độ 5 µg/mL gần như không ảnh hưởng đến sự tăng sinh của hDPCs, trong khi các nồng độ 50 và 100 µg/mL làm tăng đáng kể tỷ lệ tế bào lên lần lượt 126,14%

và 128,59% ($p < 0,001$), cho thấy đây là một trong những cao chiết có hiệu quả tốt ở nồng độ trung bình và cao.

- Cao chiết hành Lý Sơn thể hiện tác dụng kích thích tăng sinh mức độ trung bình nhưng ổn định trên toàn bộ dải nồng độ khảo sát. Tỷ lệ tăng sinh dao động từ 106,38% đến 116,91%, trong đó hiệu quả cao nhất được ghi nhận tại 100 $\mu\text{g/mL}$ ($116,91 \pm 2,17\%$; $p < 0,001$).

- Dựa trên kết quả sàng lọc 19 cao chiết được liệu, bảy cao chiết gồm cúc chi, cúc hoa vàng, hành

Lý Sơn, hoắc hương, nghệ, nhọ nồi và hương nhu tía được lựa chọn để tiếp tục đánh giá hoạt tính chống oxy hóa. Việc lựa chọn dựa trên kết quả phép thử CCK-8, ưu tiên 07 cao chiết có tỷ lệ tăng sinh tế bào hDPCs cao nhất trong số các mẫu khảo sát. Các cao chiết này tiếp tục được đánh giá khả năng dọn dẹp gốc tự do thông qua hai phép thử ABTS và DPPH nhằm sàng lọc các ứng viên có đồng thời hoạt tính trên tế bào hDPCs và hoạt tính chống oxy hóa.



Hình 2. Hình thái tế bào nhú bì nang tóc người (hDPCs) sau xử lý với bảy cao chiết dược liệu ở nồng độ 10 $\mu\text{g/mL}$, đối chứng âm và minoxidil 0,1 μM quan sát bằng kính hiển vi soi ngược với vật kính 20 $\times$.

Sau khi sàng lọc khả năng kích thích tăng sinh tế bào hDPCs của 19 cao chiết dược liệu bằng phép thử CCK-8, bảy cao chiết có hoạt tính nổi bật gồm cúc chi, cúc hoa vàng, hành Lý Sơn, hoắc hương, nghệ, nhọ nồi và hương

nhu tía được lựa chọn để tiếp tục đánh giá hình thái tế bào dưới kính hiển vi soi ngược ở vật kính 20 $\times$ (Hình 2). Nồng độ 10 $\mu\text{g/mL}$ được lựa chọn để minh họa vì đây là nồng độ không gây độc đối với hầu hết các cao chiết khảo sát,

đồng thời vẫn duy trì hoặc cải thiện khả năng tăng sinh của tế bào. Việc quan sát hình thái giúp đánh giá trực quan tình trạng bám dính, hình dạng đặc trưng và mật độ tế bào sau xử lý, qua đó hỗ trợ xác nhận tính tương thích sinh học của các cao chiết được lựa chọn. Kết quả quan sát cho thấy các tế bào hDPCs ở tất cả các nhóm xử lý đều duy trì hình thái đặc trưng dạng hình thoi, kéo dài và bám dính tốt trên bề mặt nuôi cấy, tương tự nhóm đối chứng âm. Không ghi nhận hiện tượng tế bào co tròn, bong khỏi bề mặt hoặc các dấu hiệu tổn thương hình thái gợi ý độc tính tế bào. Bên cạnh đó,

mật độ tế bào ở các nhóm xử lý có xu hướng tăng lên tương ứng với khả năng kích thích tăng sinh đã được xác định bằng phép thử CCK-8, trong đó các cao chiết có hoạt tính tăng sinh mạnh như nhọ nồi, nghệ và hương nhu tía cho mật độ tế bào dày hơn rõ rệt so với nhóm đối chứng. Những quan sát này phù hợp với kết quả định lượng về khả năng tăng sinh tế bào và cho thấy các cao chiết được lựa chọn có tính tương thích sinh học tốt đối với hDPCs ở nồng độ khảo sát.

3.2. Kết quả đánh giá khả năng dọn gốc tự do DPPH và ABTS của các cao chiết được liệu

Bảng 2. Giá trị IC₅₀ dọn gốc tự do DPPH và ABTS của 07 cao chiết được liệu

STT	Mẫu thử	IC ₅₀ (µg/mL)	
		DPPH	ABTS
1	Nhọ nồi	41,41 ± 0,06	13,83 ± 0,24
2	Cúc hoa vàng	43,98 ± 1,79	9,81 ± 1,06
3	Hoắc hương	46,96 ± 0,80	34,83 ± 4,40
4	Hương nhu tía	57,75 ± 0,09	19,53 ± 1,28
5	Cúc chi	64,27 ± 3,54	21,68 ± 0,34
6	Nghệ	72,44 ± 3,02	26,93 ± 2,77
7	Hành Lý Sơn	> 100	> 100
8	Quercetin	3,74 ± 0,21	-
9	Vitamin C	-	1,92 ± 0,08

Kết quả đánh giá khả năng dọn gốc tự do DPPH và ABTS của 07 cao chiết được liệu được thể hiện qua giá trị IC₅₀ ở Bảng 2, cho thấy sự khác biệt rõ rệt về hiệu lực chống oxy hóa giữa các mẫu nghiên cứu:

- Cúc hoa vàng (9,81 µg/mL) và nhọ nồi (13,83 µg/mL) thể hiện hoạt tính dọn gốc tự do ABTS vượt trội nhất, với giá trị IC₅₀ đạt dưới 15 µg/mL. Tương tự đối với thử nghiệm DPPH, cao chiết nhọ nồi và cúc hoa vàng thể hiện hoạt tính dọn gốc tự do cao nhất so với các mẫu nghiên cứu khác với giá trị IC₅₀ lần lượt là 41,41 µg/mL và 43,98 µg/mL. Kết quả này cho thấy nhọ nồi và cúc hoa vàng là hai cao chiết

có hoạt tính chống oxy hóa nổi bật và ổn định trên cả hai phép thử DPPH và ABTS.

- Hương nhu tía, nghệ, cúc chi và hoắc hương thể hiện hoạt tính chống oxy hóa ở mức khá đến tốt. Trong đó, hương nhu tía, nghệ và cúc chi có khả năng dọn gốc tự do ABTS tương đương nhau (giá trị IC₅₀ dao động từ 19,53 - 26,93 µg/mL). Với thử nghiệm DPPH, nhóm này đạt IC₅₀ trong khoảng 46,96 - 72,44 µg/mL.

- Hành Lý Sơn cho thấy khả năng chống oxy hóa hạn chế nhất trong các mẫu khảo sát. Ở thử nghiệm DPPH, không xác định được giá trị IC₅₀ (IC₅₀ > 100 µg/mL).

Tóm lại, các cao chiết dược liệu có hoạt tính dọn gốc tự do ABTS mạnh hơn so với DPPH, với giá trị IC_{50} thấp hơn rõ rệt. Kết quả của cả hai phép thử nhất quán cho thấy cúc hoa vàng, nhọ nồi và hương nhu tía là ba cao chiết có hoạt tính chống oxy hóa nổi bật nhất. Hoạt tính này có thể góp phần bảo vệ tế bào như bì nang tóc khỏi tổn thương do stress oxy hóa, qua đó làm cơ sở khoa học để tiếp tục các nghiên cứu tiếp theo trong phát triển các chế phẩm kích thích mọc tóc từ những dược liệu này.

4. Bàn luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiều cao chiết dược liệu có khả năng kích thích tăng sinh tế bào như bì nang tóc người (hDPCs) và đồng thời thể hiện hoạt tính chống oxy hóa ở các mức độ khác nhau. Trong số đó, nhọ nồi (*Eclipta prostrata* L.) là một trong những mẫu nổi bật nhất khi làm tăng sinh hDPCs đến 145,86% và thể hiện hoạt tính chống oxy hóa mạnh với IC_{50} đạt 13,83 $\mu\text{g/mL}$ trong phép thử ABTS và 41,41 $\mu\text{g/mL}$ trong phép thử DPPH. Nhiều nghiên cứu đã xác định dược liệu này chứa các coumestan (đặc biệt là wedelolacton, demethylwedelolacton), cùng với flavonoid, acid phenolic (acid chlorogenic), saponin triterpenoid và thiophen. Trong đó, wedelolacton được xem là hợp chất đặc trưng của nhọ nồi và đã được báo cáo có hoạt tính chống oxy hóa, chống viêm và thúc đẩy mọc tóc trong các mô hình thực nghiệm. Ngoài ra, các flavonoid và acid phenolic của nhọ nồi có khả năng trung hòa ROS và góp phần bảo vệ tế bào trước stress oxy hóa [11].

Tương tự, cúc hoa vàng (*Chrysanthemum indicum* L.) làm tăng sinh hDPCs đến 128,59% và cho hoạt tính chống oxy hóa mạnh nhất trong phép thử ABTS với $IC_{50} = 9,81 \mu\text{g/mL}$, đồng thời đạt IC_{50} DPPH = 43,98 $\mu\text{g/mL}$. Hoạt tính chống oxy hóa mạnh của cúc hoa vàng có thể liên quan đến hàm lượng cao polyphenol và flavonoid, đặc biệt là acid chlorogenic, acid 1,5-dicaffeoylquinic, acid 3,5-dicaffeoylquinic, cùng các flavonoid như luteolin và apigenin đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu. Các dẫn xuất acid caffeoylquinic được chứng minh có tương quan thuận với hoạt tính dọn gốc tự do DPPH, trong khi luteolin và apigenin đều được biết đến là những flavonoid có tác dụng chống oxy hóa và chống viêm mạnh, có khả năng bảo vệ tế bào khỏi tổn thương do ROS [12].

Hương nhu tía (*Ocimum tenuiflorum* L.) cũng cho thấy tiềm năng đáng chú ý khi kích thích tăng sinh tế bào từ 115,36 - 132,74% và có hoạt tính chống oxy hóa khá mạnh với IC_{50} ABTS = 19,53 $\mu\text{g/mL}$ và IC_{50} DPPH = 57,75 $\mu\text{g/mL}$. Các thành phần hóa học đặc trưng của hương nhu tía bao gồm acid rosmarinic, eugenol, acid ursolic, apigenin, luteolin và nhiều flavonoid khác. Acid rosmarinic và eugenol đều là những chất chống oxy hóa mạnh, có khả năng bắt giữ gốc tự do và hạn chế quá trình peroxy hóa lipid, trong khi ursolic acid đã được báo cáo có khả năng điều hòa các con đường tín hiệu liên quan đến tăng sinh và tái tạo mô. Sự phối hợp của các hợp chất phenolic và terpenoid này có thể góp phần vào cả hoạt tính chống oxy hóa và tác dụng bảo vệ chức năng tế bào như bì nang tóc người quan sát được trong nghiên cứu hiện tại [13].

Tuy nhiên, mối liên hệ giữa hai hoạt tính này không hoàn toàn tuyệt đối. Nghệ và hoắc hương cho thấy xu hướng phụ thuộc nồng độ rõ rệt, tác dụng kích thích tế bào hDPCs cao ở nồng độ thấp. Nghệ kích thích tăng sinh rõ rệt ở nồng độ 1,25 $\mu\text{g/mL}$ (156,27%) cùng khả năng dọn dẹp nhóm ABTS trung bình ($IC_{50} = 26,93 \mu\text{g/mL}$), trong khi hoạt tính dọn dẹp gốc DPPH thấp hơn các cao chiết còn lại ($IC_{50} = 72,44 \mu\text{g/mL}$). Ngược lại, hoắc hương cho hiệu quả tăng sinh 142,36% ở 1,25 $\mu\text{g/mL}$ với khả năng dọn dẹp nhóm DPPH tốt ($IC_{50} = 46,96 \mu\text{g/mL}$) nhưng khả năng dọn dẹp gốc ABTS thấp hơn so với các cao chiết được khảo sát ($IC_{50} = 34,83 \mu\text{g/mL}$). Những kết quả này cho thấy tác dụng kích thích tăng sinh hDPCs của các cao chiết dược liệu có thể không chỉ phụ thuộc vào khả năng dọn dẹp gốc tự do mà còn liên quan đến các cơ chế khác như điều hòa biểu hiện các yếu tố tăng trưởng hoặc hoạt hóa các con đường tín hiệu liên quan đến sự phát triển nang tóc. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo cần được thực hiện nhằm làm rõ cơ chế tác động của các cao chiết tiềm năng trên các dấu ấn phân tử liên quan đến tăng trưởng nang tóc.

Dải nồng độ ban đầu của các cao chiết được khảo sát ở 5 đến 100 $\mu\text{g/mL}$. Sau khi ghi nhận một số cao chiết có khả năng làm tăng sinh tế bào hDPCs tốt nhất tại 5 $\mu\text{g/mL}$, dải nồng độ được mở rộng về phía nồng độ thấp hơn, từ 1,25 đến 10 $\mu\text{g/mL}$. Tuy nhiên, đáp ứng cao nhất vẫn được ghi nhận tại 1,25 $\mu\text{g/mL}$, là nồng độ thấp nhất được

khảo sát. Do đó, chưa thể khẳng định 1,25 µg/mL là nồng độ tối ưu. Do giới hạn về cơ sở vật chất và thời gian nghiên cứu, việc tiếp tục khảo sát ở các nồng độ thấp hơn chưa được thực hiện và đây là một hướng cần được xem xét trong các nghiên cứu tiếp theo.

Mặc dù phép thử CCK-8 được sử dụng rộng rãi để sàng lọc khả năng tăng sinh tế bào *in vitro*, phương pháp này chủ yếu phản ánh hoạt tính chuyển hóa của tế bào sống và chỉ gián tiếp thể hiện sự tăng sinh tế bào. Do đó, để khẳng định rõ hơn tác động của các cao chiết lên quá trình tăng sinh hDPCs, các nghiên cứu tiếp theo cần kết hợp các phương pháp đặc hiệu hơn như nhuộm miễn dịch huỳnh quang đối với Ki-67 là một hướng tiếp cận phù hợp với mô hình tế bào hDPCs [14]. Do Ki-67 là protein nhân chỉ được biểu hiện ở các pha G₁, S, G₂ và M của chu kỳ tế bào, nhưng không biểu hiện ở tế bào nghỉ (G₀), vì vậy được sử dụng rộng rãi như một dấu ấn đánh giá tăng sinh tế bào. Việc định lượng tỷ lệ tế bào Ki-67 dương tính kết hợp với kết quả CCK-8 sẽ giúp xác nhận liệu sự gia tăng tín hiệu CCK-8 phản ánh sự tăng sinh thực sự của hDPCs hay chỉ là sự thay đổi hoạt tính

chuyển hóa tế bào, từ đó cung cấp bằng chứng thuyết phục hơn về tác động sinh học của các cao chiết được liệu

5. Kết luận

Nghiên cứu đã sàng lọc các cao chiết được liệu dựa trên hai tiêu chí *in vitro* gồm khả năng làm tăng sinh tế bào nhủ bì nang tóc người (hDPCs) và hoạt tính dọn gốc tự do DPPH, ABTS. Trong số các cao chiết được khảo sát, nhọ nôi (*Eclipta prostrata* L.), cúc hoa vàng (*Chrysanthemum indicum* L.) và hương nhu tím (*Ocimum tenuiflorum* L.) được lựa chọn là ba ứng viên tiềm năng nhất do đồng thời thể hiện khả năng làm tăng sinh tế bào hDPCs ở mức cao và ổn định trong toàn bộ dải nồng độ khảo sát, so với các cao chiết còn lại, đồng thời hoạt tính chống oxy hóa nổi bật trên cả hai phép thử DPPH và ABTS. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để lựa chọn các ứng viên cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm làm rõ cơ chế tác động, đánh giá trên các mô hình sinh học chuyên sâu hơn và phát triển các chế phẩm được liệu hỗ trợ chăm sóc tóc và da đầu.

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu này là sản phẩm của đề tài cấp Viện Dược liệu (2024-2026): Triển khai mô hình nuôi cấy tế bào nhủ da người (human dermal papilla cell-hDPCs) để đánh giá tác dụng kích thích mọc tóc và áp dụng đánh giá trên một số dược liệu).

Tài liệu tham khảo

1. Fuchs E. (2007), Scratching the surface of skin development, *Nature*, 445(7130), 834-842.
2. Malkud S. (2015), Telogen effluvium: A review, *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(9), WE01-WE03.
3. Pratt C. H., King L. E. Jr., Messenger A. G., Christiano A. M., Sundberg J. P. (2017), *Alopecia areata*, *Nature Reviews Disease Primers*, 3, 17011.
4. Tamashunas N. L., Bergfeld W. F. (2021), Male and female pattern hair loss: Treatable and worth treating, *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 88(3), 173-182.
5. Oliver R. F. (1970), The induction of hair follicle formation in the adult hooded rat by vibrissae dermal papillae, *Journal of Embryology and Experimental Morphology*, 23(1), 219-236.
6. Jahoda C. A. B., Reynolds A. J. (1993), Dermal-epidermal interactions: Follicle-derived cell populations in the study of hair-growth mechanisms, *Journal of Investigative Dermatology*, 101(1, Suppl.), S33-S38.
7. Harris J. E. (2016), Cellular stress and innate inflammation in organ-specific autoimmunity: Lessons learned from vitiligo, *Immunological Reviews*, 269(1), 11-25.
8. Otomo S. (2002), Hair growth effect of minoxidil, *Nihon Yakurigaku Zasshi. Folia Pharmacologica Japonica*, 119(3), 167-174.
9. Nguyen T. H., Le H. D., Nguyen T. T. K., Pham T. H., Nguyen T. M., Cornet V., Lambert J., Kestemont P. (2020), Anti-inflammatory and antioxidant properties of the ethanol extract of *Clerodendrum cyrtophyllum* Turcz in copper sulfate-induced inflammation in zebrafish, *Antioxidants*, 9(3), 192.
10. Moreira D. C. (2019), ABTS decolorization assay – *in vitro* antioxidant capacity, *protocols.io*.
11. Timalisina D., Devkota H. P. (2021), *Eclipta prostrata* (L.) L. (Asteraceae): Ethnomedicinal uses, chemical constituents, and biological activities, *Biomolecules*, 11(11), 1738.
12. Uranishi R., Aedla R., Alsaadi D. H. M., Wang D., Kusakari K., Osaki H., Sugimura K., Watanabe T. (2024), Evaluation of environmental factor effects on the polyphenol and flavonoid content in the leaves of *Chrysanthemum indicum* L. and its habitat suitability prediction mapping, *Molecules*, 29(5), 927.
13. Bhattarai K., Bhattarai R., Pandey R. D., Paudel B., Bhattarai H. D. (2024), A comprehensive review of the phytochemical constituents and bioactivities of *Ocimum tenuiflorum*, *The Scientific World Journal*, 2024, 8895039.
14. Shin J. Y., Kim J., Choi Y. H., Kang N. G., Lee S. (2021), Dexpanthenol promotes cell growth by preventing cell senescence and apoptosis in cultured human hair follicle cells, *Current Issues in Molecular Biology*, 43(3), 1361-1373.
14. Shin J. Y., Kim J., Choi Y. H., Kang N. G., Lee S. (2021), Dexpanthenol promotes cell growth by preventing cell senescence and apoptosis in cultured human hair follicle cells, *Current Issues in Molecular Biology*, 43(3), 1361-1373.