

TỔNG QUAN VỀ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC VÀ HỢP CHẤT CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC TRONG CÂY XẠ ĐEN

Phạm Thị Mỹ Trâm⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 5/01/2024; Ngày gửi phản biện 19/01/2024; Chấp nhận đăng 29/02/2024

Liên hệ email: trampm@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2024.02.530>

Tóm tắt

Trên thế giới, chi *Ehretia* P. Br. có khoảng 50 loài và hiện phát hiện được 7 loài thuộc chi này ở Việt Nam. Trong đó, xạ đen (*Ehretia asperula* Zollinger & Moritzi) và chiết xuất từ cây này đã được dân gian sử dụng làm thuốc cũng như được chứng minh có tác dụng dược lý, sử dụng làm trà và thực phẩm chức năng. Đến nay, xạ đen được trồng nhiều ở các tỉnh như Hà Nam, Quảng Ninh, Ninh Bình, Hòa Bình, Thừa Thiên - Huế, Gia Lai, Vườn quốc gia Cúc Phương, Vườn quốc gia Ba Vì. Bài báo này sẽ tập trung tổng hợp các thông tin nghiên cứu về đặc điểm sinh học và một số hợp chất có hoạt tính sinh học quan trọng của xạ đen như hoạt tính kháng oxy hoá, kháng tế bào ung thư và kháng vi sinh vật gây bệnh. Dựa trên các dữ liệu khoa học được công bố, xạ đen thực sự là một loài dược liệu tiềm năng vì sự đa dạng về thành phần hoá học và các hoạt tính sinh học mà dược liệu này mang lại.

Từ khoá: dược liệu, đặc điểm sinh học, hoạt tính sinh học, hợp chất, xạ đen

Abstract

REVIEW OF BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND BIOACTIVE COMPOUNDS IN EHRETIA ASPERULA ZOLLINGER & MORITZI PLANT

Worldwide, the genus *Ehretia* P. Br. has about 50 species, and seven species of this genus have been discovered in Vietnam. Among them, *Ehretia asperula* Zollinger & Moritzi and extracts from this plant have been used by folk medicine as medicine and have proven pharmacological effects, used as a tea and functional foods. Up to now, black galangal has been widely grown in provinces such as Ha Nam, Quang Ninh, Ninh Binh, Hoa Binh, Thua Thien-Hue, Gia Lai, Cuc Phuong National Park, Ba Vi National Park. This article will focus on synthesizing research information on black galangal's biological characteristics and essential biologically active compounds, such as antioxidant, anti-cancer, and anti-microbiology. Based on published scientific data, black galangal is a potential medicinal species because of the diversity of chemical composition and physical activities that this medicinal herb brings.

1. Giới thiệu

Thực vật bậc cao là một trong những nguồn cung cấp các hợp chất có hoạt tính sinh học rất quan trọng cho con người (Nguyễn Đức Lượng và Lê Thị Thủy Tiên, 2006). Ở Việt Nam, nhiều loài thực vật có chứa nhiều hợp chất quý hiếm và có khả năng hỗ trợ điều trị nhiều loại bệnh, như sâm Ngọc Linh, trinh nữ hoàng cung, xáo tam phân, lược vàng và xạ đen. Trong đó, cây xạ đen được dân tộc Mường gọi là cây ung thư, là một loại dược liệu quý. Xạ đen trước đây được xác định với tên khoa học là *Celastrus hindsii* Benth., nhưng sau đó đã được xác định lại là *Ehretia asperula* Zollinger & Moritzi (Hoàng Quỳnh Hoa và Trần Công Khanh, 2009).

Xạ đen thuộc chi *Ehretia* P. Br. (họ Vòi voi, Boraginaceae). Trên thế giới, chi *Ehretia* P. Br. có khoảng 50 loài và ở Việt Nam hiện biết được 7 loài thuộc chi này (Bùi Hồng Quang và cs., 2007). Trong đó, cây xạ đen (*Ehretia asperula* Zollinger & Moritzi) thường được sử dụng để giải độc mát gan, tăng cường chức năng gan, hỗ trợ điều trị viêm gan, vàng da; điều trị u bướu, mụn nhọt, ung thư; hoặc làm thuốc chống viêm kháng khuẩn cho các bệnh nhân mắc bệnh viêm nhiễm hoặc làm cảnh (Quốc Khánh, 2022). Nó là cây thuốc thuộc nhóm thanh nhiệt giải độc có tên khoa học vị thuốc là *Herba Ehretiae asperulae* (Thông tư số 40/2013/TT-BYT của Bộ Y tế).

Xạ đen không chỉ là một loại cây thuốc quý (Ngô Hoàng Linh và Đặng Văn Quát, 2020), mà còn là cây trồng “xóa đói giảm nghèo” ở một số huyện của tỉnh Hòa Bình. Tuy nhiên, loại cây này đang dần cạn kiệt trước việc khai thác ồ ạt của người dân (The Asia Foundation, 2012).

Trong bài tổng quan này, các nghiên cứu về đặc điểm sinh học và hợp chất có hoạt tính sinh học từ cây xạ đen được tổng hợp nhằm hiểu rõ hơn về vai trò của nó trong đời sống cũng như trong y học hiện nay.

2. Tổng quan về cây xạ đen

2.1. Nguồn gốc, phân bố cây xạ đen

Cây xạ đen có tên khoa học là *Ehretia asperula* Zollinger et Moritzi, thuộc họ Vòi voi (Boraginaceae) (Hoàng Quỳnh Hoa và Trần Công Khanh, 2009), được mô tả lần đầu tiên bởi Zollinger và Moritzi vào những năm 1840 (Riedl, 1997).

Cây xạ đen được phân bố nhiều ở Trung Quốc, Việt Nam, Myanmar, Thái-lan. Ở Trung Quốc, loại cây này thường mọc ở độ cao từ 1.000 - 1.500m. Ở Việt Nam, xạ đen phân bố chủ yếu tại các tỉnh như: Hà Nam, Quảng Ninh, Ninh Bình, Hòa Bình, Vườn quốc gia Cúc Phương, Vườn quốc gia Ba Vì, Thừa Thiên - Huế, Gia Lai. Chúng cũng có thể mọc tự nhiên trong rừng hoặc được trồng tại các vườn hộ, trang trại hoặc trồng rải rác. Cây xạ đen dễ trồng, thường lấy bộ phận lá để làm thuốc và là cây trồng “xóa đói giảm nghèo” ở một số huyện của tỉnh Hòa Bình (The Asia Foundation, 2012).

2.2. Đặc điểm sinh học cây xạ đen

Xạ đen là loài cây tiểu mộc, có thể leo thành bụi, dài 5-7m, có khi tới 10m, thân già có vỏ nâu đốm trắng, chồi và lá non có màu tím đỏ. Lá của cây xạ đen là lá đơn, mọc cách, hình trái xoan, có chiều dài lá từ 10 đến 20cm, rộng từ 5 đến 10cm, mép lá có răng cưa. Xạ đen ra hoa từ tháng 3 đến tháng 5, hình thành quả từ khoảng tháng 8 đến tháng 9 và chín từ tháng 10 đến tháng 11. Quả xạ đen khi chín có màu vàng đậm (hình 1) (Nguyễn Khắc Hải, 2013).



Hình 1. (A) Cây xạ đen ngoài vườn; (B) Hoa; (C) Quả (Nguồn: Tác giả)

Cây xạ đen có tốc độ sinh trưởng nhanh, thường nhân giống bằng chồi và hạt. Cây xạ đen ưa sáng, có khả năng chịu bóng nhẹ nên sinh trưởng tốt trong điều kiện độ tàn che thấp và độ ẩm cao, nhiệt độ thích hợp khoảng 22-23⁰C (Nguyễn Khắc Hải, 2013).

3. Các hợp chất có hoạt tính sinh học trong cây xạ đen

Từ những năm 1990 đến nay, cây xạ đen đã được quan tâm nghiên cứu và nhiều hợp chất có giá trị trong y học đã được phân lập với các thử nghiệm hoạt tính *in vitro*.

3.1. Hợp chất có hoạt tính kháng oxy hoá

Nhiều hợp chất trong cây xạ đen có hoạt tính kháng oxy hóa mạnh, đặc biệt là các chất thuộc nhóm phenolic. Ly và cs. (2006), tám hợp chất phenolic đã được ghi nhận trong dịch chiết methanol 50% của lá xạ đen, bao gồm rutin (1), kaempferol 3-rutinoside (2), RA (3), acid lithospermic (4), acid lithospermic B (6) và ba đồng phân của RA: một dimer (5) và hai trimer (7 và 8). Thành phần chính trong dịch chiết là RA và acid lithospermic B. Các hợp chất phenolic trên đều được chứng minh có hoạt tính kháng oxy hóa mạnh. Trần Thị Mỹ Trâm và cs. (2018) ghi nhận chồi xạ đen *in vitro* được nuôi ở điều kiện chiếu sáng (70% ánh sáng đỏ và 30% ánh sáng xanh) có hàm lượng phenolic tổng đạt 81,06mg GAE/g cao chiết và có khả năng kháng oxy hóa tốt (IC₅₀ = 0,1166mg/L). Ngoài ra, còn có sự hiện diện của carbohydrate, protein, chất béo và alkaloid. Viet và cs. (2019) cũng đã phân lập được 15 hợp chất từ lá xạ đen bao gồm acid béo, amino acid, flavonoid, sterol,

terpene và phenol. Trong số các hợp chất này, α -amyrin, β -amyrin, hydrazine carboxamide, hexadecanoic acid, fucosterol, (3 β) D:C-friedours-7-en-3-ol, rutin và ester 2-hydroxy-1-ethyl có hàm lượng đáng kể và có hoạt tính kháng oxy hóa. Huy và cs. (2020) xác định trong cây xạ đen có chứa hợp chất α -tocopherol và flavonoid, là những hợp chất tiềm năng bởi hoạt tính kháng oxy hóa của chúng. Gần đây, Đái Thị Xuân Trang và cs. (2022) cũng đã đưa ra quy trình tối ưu để thu nhận cao chiết lá xạ đen giàu polyphenol (120,30mg GAE/g cao chiết và flavonoid (302,39mg QE/g cao chiết). Cao chiết này cho thấy khả năng trung hoà và khử gốc tự do rất hiệu quả với giá trị EC₅₀ ức chế gốc tự do DPPH là 26,73 μ g/mL. Cao lá xạ đen tối ưu còn cho thấy sự ức chế đáng kể hoạt động của enzyme α -amylase và α -glucosidase với giá trị EC₅₀ lần lượt là 156,03 μ g/mL, 26,33 μ g/mL. Như vậy, cao lá xạ đen tối ưu giàu polyphenol và flavonoid là một tác nhân kháng oxy hóa và kháng đái tháo đường *in vitro* đầy hứa hẹn. Mới nhất, Chổng Kim Thiên Đức và cs. (2023) đã ghi nhận hoạt tính kháng oxy hóa của các cao lá xạ đen ở tất cả các phương pháp khảo sát đều tăng dần theo thứ tự là cao phân đoạn n-hexane < cao ethanol < cao phân đoạn ethyl acetate. Trong đó, khả năng kháng oxy hoá của cao lá xạ đen có mối tương quan thuận với hàm lượng polyphenol có trong mẫu.

3.2. Hợp chất có hoạt tính kháng tế bào ung thư

Về hoạt tính kháng phân bào *in vitro*, nhiều nghiên cứu cũng đã ghi nhận trong cây xạ đen có chứa một số hợp chất có khả năng ức chế sự tăng sinh của tế bào ung thư.

Lê Thế Trung và cs. (1999) đã nghiên cứu và cho thấy tác dụng hạn chế phát triển của khối u ác tính trên động vật thực nghiệm của cây xạ đen thu hái tại Hoà Bình. Hoàng Quỳnh Hoa và cs. (2009) lần đầu tiên phân lập được hợp chất acid rosmarinic từ vỏ cây *Ehretia longiflora* Champ. (cùng chi với cây xạ đen) và hợp chất này có tác dụng gây độc tế bào ung thư gan (HepG2) với giá trị IC₅₀ thấp (5 μ g/mL). Vũ Thị Nguyệt và cs. (2018) đã chiết phân đoạn n-hexan xạ đen có khả năng gây độc dòng tế bào ung thư gan (HepG2), ung thư vú (MCF-7) và ung thư cổ tử cung (Hela) với giá trị IC₅₀ lần lượt là 28,3; 14,42 và 18,59 μ g/mL. Cao chiết phân đoạn methanol, ethyl acetate và nước chỉ có hoạt tính với dòng tế bào MCF-7 với giá trị IC₅₀ lần lượt là 16,45; 13,4 và 39,78 μ g/mL. Chất methyl caffeate thể hiện hoạt tính ức chế đối với dòng tế bào HepG2, Hela và MCF-7 với giá trị IC₅₀ tương ứng là 2,83; 3,38 và 4,4 μ g/mL. Tiếp đó, Kim và cs. (2019) đã phát hiện một hợp chất mới từ lá xạ đen là 4-hydroxy 3-[4-(2-hydroxyetyl)-phenoxy]-benzaldehyde (C₁₅H₁₄O₄), có tác dụng gây độc mạnh trên dòng tế bào ung thư gan (HepG2), ung thư cổ tử cung (Hela) và ung thư cơ vân (RD) với giá trị IC₅₀ trong khoảng 7,1-10,2 μ M. Nhóm tác giả nhận định hợp chất này thể hiện hoạt tính ức chế khối u mạnh hơn methyl caffeate. Bùi Thị Thanh Duyên và cs. (2020) đã ghi nhận phân đoạn ethyl acetate từ cao chiết từ lá xạ đen có tác dụng gây độc tế bào ung thư gan (HepG2), ung thư phổi (LU-1) với IC₅₀ là 33,7 và 13 μ g/mL. Phân đoạn n-butanol cho tác dụng yếu hơn lên tế bào LU-1 với IC₅₀ là 64 μ g/mL. Phân đoạn ethyl acetate và cao ethanol toàn phần cũng có tác dụng kháng oxy hóa tốt với IC₅₀ là 46,9 và 48,5 μ g/mL. Le và cs. (2021) đã phân lập được 10 hợp chất

trong dịch chiết lá xạ đen bao gồm acid lithospermic B, ethyl lithospermate, acid clinopodic B, RA, methyl rosmarinate, kaempferol 3-rutinoside, astragalín, acid caffeic, β -amyrin và α -amyrin. Trong đó, nhóm hợp chất chính là RA, acid lithospermic B, kaempferol 3-rutinoside và astragalín. Nhóm tác giả cũng đã ghi nhận hợp chất RA và methyl rosmarinate có khả năng chống lại sự chết của tế bào võng mạc (R28) do các stress oxy hóa hay chất kích thích gây ra. Nguyễn Linh Tuyền và cs. (2022) ghi nhận cao chiết ethanol từ lá xạ đen có tác dụng gây độc tế bào ung thư vú (MDA-MB-231) với giá trị IC_{50} là 114,5 μ g/mL.

3.3. Hợp chất có hoạt tính kháng vi sinh vật

Hoạt tính kháng vi sinh vật cũng đã được nghiên cứu ở cây xạ đen như tác giả Nguyễn Huy Cường (2008) đã ghi nhận hợp chất lup-20(29)-en-3 β ,11 β -diol trong lá xạ đen ức chế mạnh sự tăng trưởng của vi khuẩn *Staphylococcus aureus* (IC_{50} = 3,2 μ g/mL). Phạm Thị Lương Hằng và cs. (2013) cũng đã chứng minh dịch chiết methanol và dịch chiết nước của lá xạ đen kháng được vi khuẩn *Bacillus subtilis* (đường kính kháng khuẩn là 2mm và 7mm). Nhóm tác giả nhận định các hợp chất có hoạt tính kháng khuẩn là những chất có độ phân cực cao. Gần đây nhất, theo công bố của Chông Kim Thiên Đức và cs. (2023), các cao lá xạ đen có hoạt tính kháng các dòng vi khuẩn Gram dương mạnh hơn các dòng vi khuẩn Gram âm. Điều này là do để có thể kháng được các dòng vi khuẩn, cao lá xạ đen cần tiếp xúc được với màng tế bào, nhưng do màng tế bào của vi khuẩn Gram âm được che chở bởi lớp lipopolysaccharid do đó khó bị ức chế hơn. Trong đó, cao phân đoạn ethyl acetate lá xạ đen với hoạt tính kháng dòng vi khuẩn *Listeria innocua* và *Staphylococcus aureus* với đường kính vòng kháng khuẩn lần lượt là 18,50 và 17,77mm tại nồng độ 1280 μ g/mL, có khả năng kháng khuẩn tốt hơn so với cao chiết ethanol.

Các công trình công bố trong thời gian qua tuy chưa nhiều nhưng đã cho thấy cây xạ đen là một loài dược liệu có chứa nhiều hợp chất có giá trị trong y học và đời sống. Do vậy, việc nghiên cứu sâu hơn thành phần các chất hay phương pháp thu nhận hoạt chất có giá trị là vấn đề đang được quan tâm ở cây xạ đen.

4. Kết luận

Các nghiên cứu công bố về một số hợp chất có hoạt tính sinh học cho thấy cây xạ đen là một loài dược liệu quý, có tác dụng dược lý trong y học và đời sống. Tuy nhiên, đến thời điểm hiện tại những nghiên cứu sâu về chi *Ehretia* P. Br. hay cây xạ đen (*Ehretia asperula* Zollinger & Moritzi) nói riêng vẫn ở mức rất hạn chế. Các công trình nghiên cứu này vẫn đang ở giai đoạn xác định tên loài, bước đầu xác định được một số hợp chất hóa học thứ cấp cơ bản hay khảo sát một số hoạt tính sinh học như kháng oxy hoá, kháng tế bào ung thư và kháng vi sinh vật. Vì thế, việc tìm ra các hoạt chất thực sự có hoạt tính sinh học cũng như khả năng ứng dụng trong điều trị bệnh là cần thiết, tạo cơ sở cho việc sử dụng chúng một cách an toàn và hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Y tế (2013). Thông tư số 40/2013/TT-BYT.
- [2] Bùi Hồng Quang, Vũ Xuân Phương, & Trần Ninh (2007). *Chi cườm rụng – Ehretia P. Br. (Họ vòi voi – Boraginaceae Juss.) ở Việt Nam*. Báo cáo khoa học về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật. Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ hai - Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, 216-220.
- [3] Bùi Thị Thanh Duyên, Đặng Kim Thu, Vũ Mạnh Hùng, & Bùi Thanh Tùng (2020). Nghiên cứu tác dụng ức chế tế bào ung thư và chống oxy hóa của lá xạ đen (*Celastrus hindsii* Benth et Hook.). *Tạp chí Khoa học Y dược*, 36(1), 39-45.
- [4] Chông Kim Thiên Đức, Đái Quốc Triều, Nguyễn Việt Thanh, Phạm Thị Việt Trinh, Trần Chí Linh, Đái Thị Xuân Trang, & Nguyễn Trọng Tuấn (2023). Hiệu quả kháng oxy hoá và kháng khuẩn của các cao lá cây xạ đen (*Ehretia asperula*) trồng tại tỉnh Tây Ninh. *Tạp chí phân tích Hoá, Lý và Sinh học*, 29(2), 117-122.
- [5] Đái Thị Xuân Trang, Nguyễn Thúy Tố Minh, Nguyễn Hoàng Duy, Trần Chí Linh & Phan Ngọc Thùy Ngân (2022). Tối ưu hóa quy trình ly trích cao chiết lá xạ đen (*Celastrus hindsii*) giàu polyphenol, flavonoid có hoạt tính kháng oxy hóa và kháng đái tháo đường *in vitro*. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 58, 48-58.
- [6] Hoàng Quỳnh Hoa & Trần Công Khánh (2009). Đặc điểm thực vật của ba loại cây thuộc chi Cườm rụng (*Ehretia* P. BR.), họ Vòi voi (Boraginaceae). *Tạp chí Dược liệu*, 14(3), 137-141.
- [7] Hoàng Quỳnh Hoa, Phạm Thanh Kỳ, Phan Văn Kiệt, & Lê Mai Hương (2009). Xác định cấu trúc và tác dụng gây độc tế bào của acid rosmarinic phân lập từ cây cườm rụng hoa dài (*Ehretia longiflora* Champ.). *Tạp chí Dược học*, 8, 27-30.
- [8] Huy, N. V., Loan, P. T., & Trung, N. Q. (2020). Anti-oxidative metabolite comparison between two phenotypes of *Celastrus hindsii* Benth. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 8(4), 501-510.
- [9] Kim, D. D., Nguyet, V. T., Anh, H. X., Trang, N. T. T., Chuyen, N. H., Ha, T. T. H., & Dat, N. T. (2019). Cytotoxic phenolic constituents from the leaves of *Ehretia asperula*. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 14(4), 196-197.
- [10] Lê Thế Trung, Nguyễn Liêm, & Trần Văn Hanh (1999). Kết quả nghiên cứu bước đầu về chiết xuất K10 từ cây *Celastrus hindsii* Benth họ Celastreae. Kỹ yếu công trình nghiên cứu Y học quân sự. *Tạp chí Y dược học Quân sự*, 3, 3-7.
- [11] Le, T. T., Kang, T. K., Do, H. T., Nghiem, T. D., Lee, W. B., & Jung, S. H. (2021). Protection against oxidative stress-induced retinal cell death by compounds isolated from *Ehretia asperula*. *Natural Product Communications*, 16(12), 1934578X211067986.
- [12] Ly, T. N., Shimoyamada, M., & Yamauchi, R. (2006). Isolation and characterization of rosmarinic acid oligomers in *Celastrus hindsii* Benth leaves and their antioxidative activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(11), 3786-3793.
- [13] Ngô Hoàng Linh & Đặng Văn Quát (2020). Kết quả bảo tồn, khai thác và phát triển nguồn gen cây dược liệu trên địa bàn tỉnh Nghệ An. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nghệ An*, 3, 12-19.
- [14] Nguyễn Đức Lượng & Lê Thị Thủy Tiên. (2006). *Công nghệ tế bào*. Đại học Quốc gia, Thành phố Hồ Chí Minh, 376.

- [15] Nguyễn Huy Cường (2008). *Nghiên cứu thành phần hóa học và thăm dò hoạt tính sinh học cây Xạ đen (Celastrus hindsii Benth. and Hook.) và cây Cùm rùm răng (Ehretia Dentata Courch.)* (Luận án tiến sĩ). Viện Hóa học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 117.
- [16] Nguyễn Khắc Hải (2013). *Giáo trình mô đun trồng cây Xạ đen*. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 146.
- [17] Nguyễn Linh Tuyền, Bùi Hoàng Minh, Bùi Nguyễn Biên Thùy, & Nguyễn Hà Mỹ Vân. (2022). Đặc điểm thực vật học và tác dụng gây độc tế bào của cây Xạ đen (*Ehretia asperula* Zoll. & Mor. Boraginaceae). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Trường Đại học Nguyễn Tất Thành*, 5(1), 20-25.
- [18] Phạm Thị Lương Hằng, Đoàn Thị Duyên, Nguyễn Thị Yến, & Ngô Thị Trang (2013). Phát triển phương pháp khuếch tán - so màu trên đĩa thạch trong sàng lọc và phát hiện các chất có hoạt tính kháng khuẩn từ các dịch chiết thực vật. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 29(2), 10-17.
- [19] Quốc Khánh (2022). Báo Lạng Sơn. [Online]. <https://sokhcn.langson.gov.vn/node/14737>.
- [20] Riedl, H. (1997). Boraginaceae. *Flora Malesiana*, 1(13), 91-99.
- [21] The Asia Foundation (2012). *Medicinal plant index of the Daos in Ba Vi*. Công ty Truyền thông ICON, Hà Nội.
- [22] Trần Thị Mỹ Trâm, Trịnh Thị Hương, Lê Quỳnh Loan, Nguyễn Hoàng Dũng, & Trần Trọng Tuấn (2018). Khảo sát sự sinh trưởng, khả năng kháng oxy hoá và hàm lượng phenolic của cây Xạ đen (*Ehretia asperula* Zoll. & Mor.) *in vitro* dưới tác động của đèn led. *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*, 16(1), 38-48.
- [23] Viet, T. D., Xuan, T. D., Van, T. M., Andriana, Y., Rayee, R., & Tran, H. D. (2019). Comprehensive fractionation of antioxidants and GC-MS and ESI-MS fingerprints of *Celastrus hindsii* leaves. *Medicines*, 6(2), 64.
- [24] Vũ Thị Nguyệt, Nguyễn Tiến Đạt, Lê Mai Hương, Trần Thị Hồng Hà, Nguyễn Hồng Chuyên, Nguyễn Thị Hằng, & Đặng Đình Kim (2018). Đánh giá hoạt tính gây độc tế bào ung thư của các chất chiết từ thân cây xạ đen (*Ehretia asperula* Zoll. & Mor.). *Tạp chí Sinh học*, 40(2), 145-152.