

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN TRÍCH LY ĐẾN SAPONIN TỔNG SỐ, POLYPHENOL TỔNG SỐ CỦA DỊCH CHIẾT CỦ RAU MÁ THỦY CANH

PHAN THỊ PHƯƠNG THÙY¹ - VƯƠNG BẢO THY^{1*} - VÕ THANH BEO¹
- TRẦN HỮU THANH HUY¹ - BÙI THẾ VINH¹

Trường Đại học Cửu Long

Mekong University

*Email: vuongbaothy@mku.edu.vn

Ngày nhận bài: 6/7/2026

Ngày sửa bài: 24/7/2026

Ngày duyệt đăng bài: 7/8/2026

Tóm tắt:

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định các điều kiện trích ly thích hợp (tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, nhiệt độ và thời gian trích ly) đối với củ rau má thủy canh (*Centella asiatica* (L.) Urban) nhằm thu nhận dịch chiết giàu các hợp chất có hoạt tính sinh học gồm saponin tổng số và polyphenol tổng số. Kết quả cho thấy tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 1/20 (g/mL), nhiệt độ trích ly 70°C và thời gian 60 phút là điều kiện tối ưu. Ở điều kiện này, hàm lượng saponin tổng số đạt $6,48 \pm 0,03$ (%), hàm lượng polyphenol tổng số đạt $24,41 \pm 0,77$ mg GAE/mL dịch chiết. Kết quả nghiên cứu góp phần xây dựng quy trình trích ly hiệu quả, làm cơ sở nâng cao giá trị sử dụng và định hướng ứng dụng củ rau má thủy canh trong lĩnh vực thực phẩm chức năng và dược liệu.

Từ khóa: củ rau má thủy canh, trích ly, saponin tổng số, polyphenol tổng số

Effects of extraction conditions on total saponin and total polyphenol contents in extracts from hydroponically grown *Centella asiatica* (L.) Urb. tubers

Abstract:

This study determines suitable extraction conditions, including the material-to-solvent ratio, temperature, and extraction time, for obtaining bioactive compound-rich extracts from hydroponically grown *Centella asiatica* (L.) Urb. tubers. Total saponin and total polyphenol contents were used as the main evaluation criteria. The optimal conditions were a material-to-solvent ratio of 1:20 (g/mL), an extraction temperature of 70°C, and an extraction time of 60 minutes. Under these conditions, total saponin content reached $6.48 \pm 0.03\%$, while total polyphenol content reached 24.41 ± 0.77 mg GAE/mL of extract. The findings provide a basis for developing an efficient extraction process and enhancing the utilization value of hydroponically grown *C. asiatica* tubers for potential applications in functional foods and herbal medicinal products.

Keywords: hydroponic *Centella asiatica* tubers, extraction, total saponins, total polyphenols

1. Đặt vấn đề

Cây rau má có tên khoa học là *Centella asiatica* (L.) Urban (Họ Hoa tán, Apiaceae) là một trong những cây thuốc được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền ở Việt Nam và một số nước khác trong khu vực châu Á như: Ấn Độ, Trung Quốc, Thái Lan, Indonesia,... Trong thành phần các hợp chất sinh học của rau má có nhiều nhóm chất như protein, glucid, vitamin, khoáng chất (kali, magie, sắt, kẽm, ...) và đặc biệt giàu các loại vitamin (A, C, B1, B3) (Peris & Kay, 1996; Zheng & Qin, 2007). Mặt khác, trong rau má còn có nhiều hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa, hoạt tính kháng khuẩn, hoạt tính kháng nấm, trị mụn nhọt, phòng ngừa bệnh tiểu đường, tăng cường miễn dịch, bảo vệ các tổn thương thần kinh, bảo vệ da, chống các tia bức xạ, tăng cường trí nhớ... (Seeveratnam et al., 2012). Rau má từ lâu trong y học cổ truyền được sử dụng như một loại dược liệu dùng chữa bệnh. Có được các đặc điểm dược lý trên là nhờ trong rau má có các hợp chất có hoạt tính sinh học như polyphenol, flavanoid, triterpenoid, alkaloid, glycoside, chlorophyll... (Peris & Kay, 1996; Zheng & Qin, 2007).

Polyphenol trong rau má chủ yếu là 2 nhóm flavonoid và acid phenolic. Các flavonoid được quan tâm vì chúng có nhiều lợi ích dinh dưỡng và còn được xem là nhóm hoạt chất dùng trong trị liệu. Cụ thể, chúng có khả năng tăng cường sức khỏe, sức đề kháng, ngăn ngừa bệnh tật, ung thư, có tính kháng viêm, bảo vệ tĩnh mạch, làm giảm xơ vữa động mạch (Babu & Liu, 2009; et al., 2001). Các polyphenol được biết đến là các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa mạnh, có khả năng chuyển hóa các gốc tự do, chất oxy hóa thành các chất trung hòa. Các gốc tự do và chất oxy hóa trong cơ thể đóng vai trò kếp, có thể có ích hoặc có hại. Xét về mặt có hại, khi tiếp nhận nhiều các gốc tự do và chất oxy hóa thì cơ thể sẽ không thể chuyển hóa hết, dẫn đến sự tích tụ. Quá trình này là nguyên nhân quan trọng có thể dẫn đến sự phát triển các bệnh tật như: ung thư, rối loạn tự miễn dịch, lão hóa, đục thủy tinh thể, viêm khớp dạng thấp, bệnh tim mạch, thoái hóa thần kinh... (Pham-Huy et al., 2008).

Saponin là một nhóm glycoside thường gặp trong các loài thực vật. Saponin được cấu tạo từ sapogenin và phần đường. Saponin có khả năng làm căng bề mặt, tạo nhiều bọt khi lắc với nước, có tác dụng nhũ hóa và tẩy sạch. Saponin có khả năng làm giảm nồng độ cholesterol, triterpen và các steroid saponin có tác dụng chống ung thư (Kim Mẫn, 1992). Các nghiên cứu đã phân lập được các saponin mang lại hoạt tính quan trọng cho Rau má như asiaticosid, acid asiatic và acid madecassic (Hoài và cộng sự, 2004; Hoài, 2011).

Tuy nhiên, để khai thác tối đa tiềm năng dược liệu từ củ rau má thủy canh, việc tìm kiếm điều kiện trích ly thích hợp đóng vai trò hết sức quan trọng. Quá trình trích ly các hợp chất sinh học phụ thuộc mạnh mẽ vào các yếu tố công nghệ như tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, nhiệt độ và thời gian xử lý. Việc lựa chọn thông số không phù hợp có thể dẫn đến hiệu suất chiết thấp hoặc làm phân hủy các hợp chất nhạy nhiệt. Do đó, nghiên cứu này được tiến hành nhằm khảo sát một cách hệ thống ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, nhiệt độ và thời gian trích ly đến hàm lượng saponin tổng số và polyphenol tổng số của dịch chiết củ rau má thủy canh, từ đó xác định quy trình trích ly tối ưu.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

Củ rau má thủy canh thu hoạch từ các mô hình trồng đạt chuẩn. Củ được rửa sạch, sơ chế và cắt lát dày 2 mm. Trước khi thực hiện các thí nghiệm trích ly, củ rau má được xay nhuyễn bằng máy nghiền chuyên dụng với hỗn hợp nước-ethanol, ethanol/nước = 50/50 theo tỷ lệ 1 kg củ tươi : 4 L dung môi để tạo thành dạng bột nhão mịn. Hỗn hợp sau đó được lọc thô và lọc tinh (ly tâm hoặc lọc chân không) để thu dịch chiết cho các bước thí nghiệm tiếp theo.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu:dung môi: Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên 1 nhân tố với 3 lần lặp lại. Tỷ lệ củ rau má (g) và nước (mL) thay đổi ở 3 mức: B1 (1/10), B2 (1/20), B3 (1/30). Cố định thời gian trích ly 60 phút và nhiệt độ 50°C. Cân chính xác 2,0 g củ rau má cắt lát 2 mm vào cốc 100 mL,

bổ sung dung môi theo tỷ lệ. Sau trích ly, ly tâm 5.500 vòng/ phút trong 10 phút thu dịch trong để xác định các chỉ tiêu hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học.

Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly: Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên 1 nhân tố với 3 lần lặp lại. Nhiệt độ trích ly (C) khảo sát ở 5 mức: C1 (40°C), C2 (50°C), C3 (60°C), C4 (70°C), C5 (80°C). Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi được chọn từ kết quả khảo sát trên. Thời gian trích ly cố định 60 phút. Tiến hành phân tích các chỉ tiêu hàm lượng saponin tổng và polyphenol tổng.

Khảo sát ảnh hưởng của thời gian trích ly: Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên 1 nhân tố với 3 lần lặp lại. Thời gian trích ly (D) khảo sát ở 4 mức: D1 (40 phút), D2 (50 phút), D3 (60 phút), D4 (70 phút). Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (1/20) và nhiệt độ trích ly được chọn từ các thí nghiệm trước. Phân tích xác định chỉ tiêu hàm lượng saponin tổng và polyphenol tổng.

2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

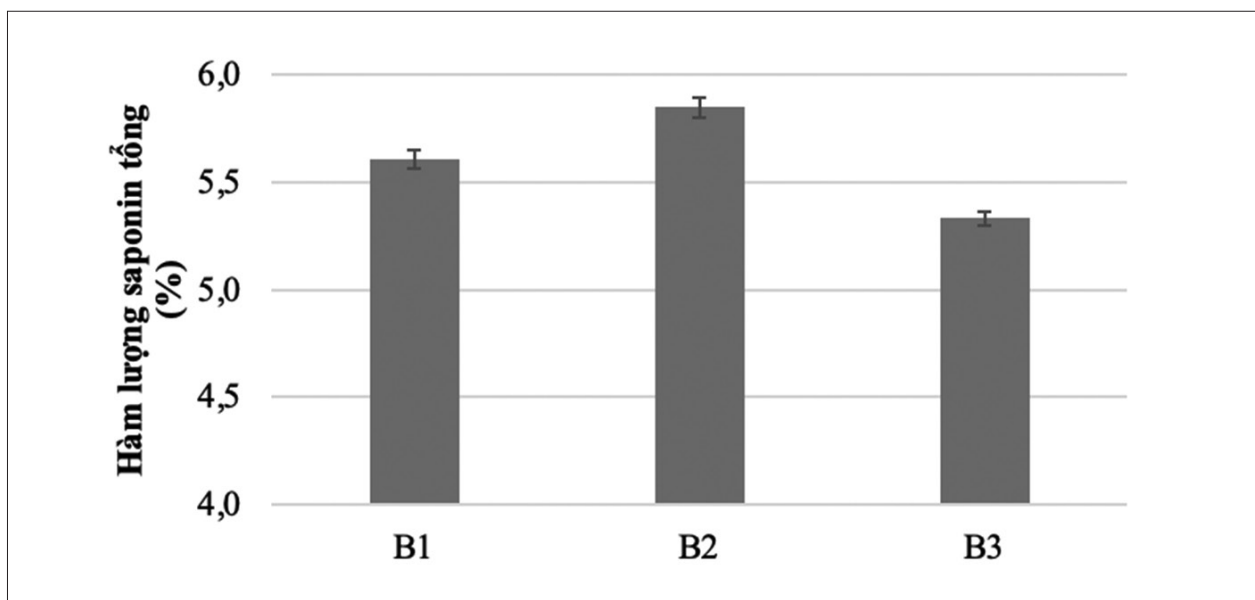
- *Hàm lượng saponin tổng số*: Xác định theo phương pháp quang phổ hấp thụ UV-Vis. (Thu, 1990).
- *Hàm lượng polyphenol tổng số (TPC)*: Xác định theo phương pháp Folin-Ciocalteu, biểu thị bằng mg acid gallic tương đương trên mL dịch chiết (mg GAE/mL) (Rebaya et al., 2014).
- *Xử lý số liệu*: Các thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần, lấy giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Phân tích thống kê ANOVA và so sánh sự khác biệt bằng kiểm định LSD ($p < 0,05$).

3. Kết quả và thảo luận

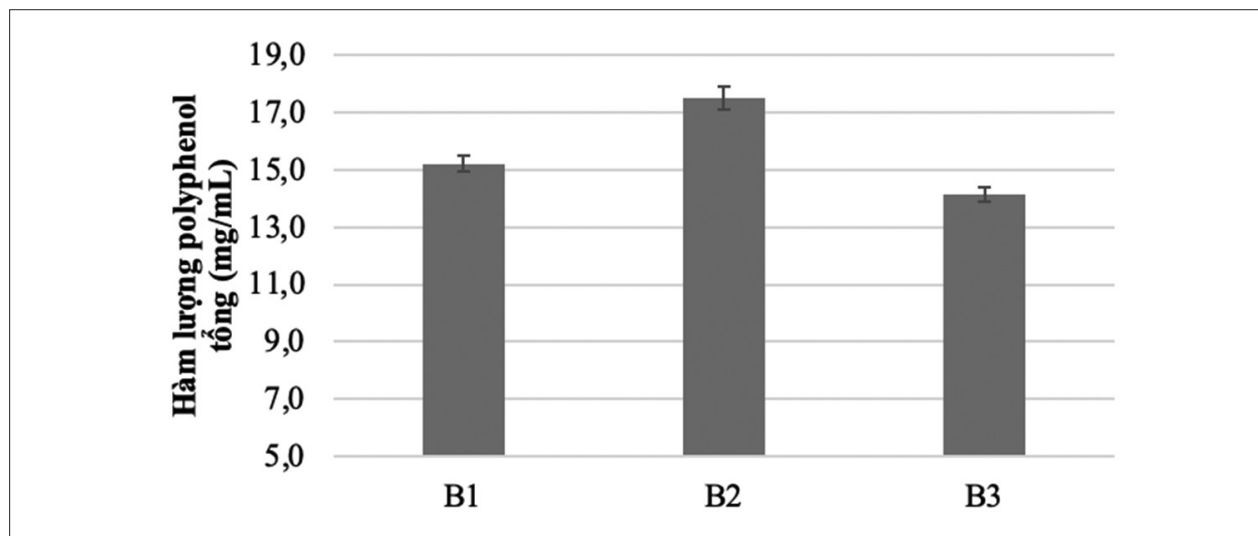
3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ củ rau má thủy canh: dung môi đến hiệu quả trích ly các hoạt chất sinh học

Hiệu quả của quá trình trích ly theo phương pháp ngâm chiết được xác định bởi 2 yếu tố chính là độ hòa tan và hiệu quả khuếch tán. Tốc độ hòa tan phụ thuộc vào gradient nồng độ giữa nguyên liệu và dung môi (Takeuchi et al., 2009).

Hình 1. Hàm lượng saponin tổng có trong củ rau má theo tỷ lệ củ rau má thủy canh: dung môi



Kết quả ở Hình 1 cho thấy, hiệu suất trích ly saponin tăng từ tỷ lệ 1/10 (hàm lượng saponin đạt 5,61 $\pm$ 0,042 (%)) và đạt đỉnh ở tỷ lệ 1/20 với hàm lượng saponin đạt 5,85 $\pm$ 0,045 (%) rồi sau đó giảm xuống. Khi tiếp tục tăng lượng dung môi lên ở mức tỷ lệ 1/30, hàm lượng saponin có xu hướng giảm nhẹ (5,33 $\pm$ 0,032 (%)). Kết quả này tương đồng với công bố của Thanh Thảo và cộng sự (2019) khi trích ly saponin từ lá đu đủ rừng. Sự chênh lệch nồng độ thúc đẩy tốc độ khuếch tán, nhưng khi đạt trạng thái cân bằng, việc tăng thêm dung môi chỉ làm loãng dịch chiết và gây tốn kém chi phí cô đặc.

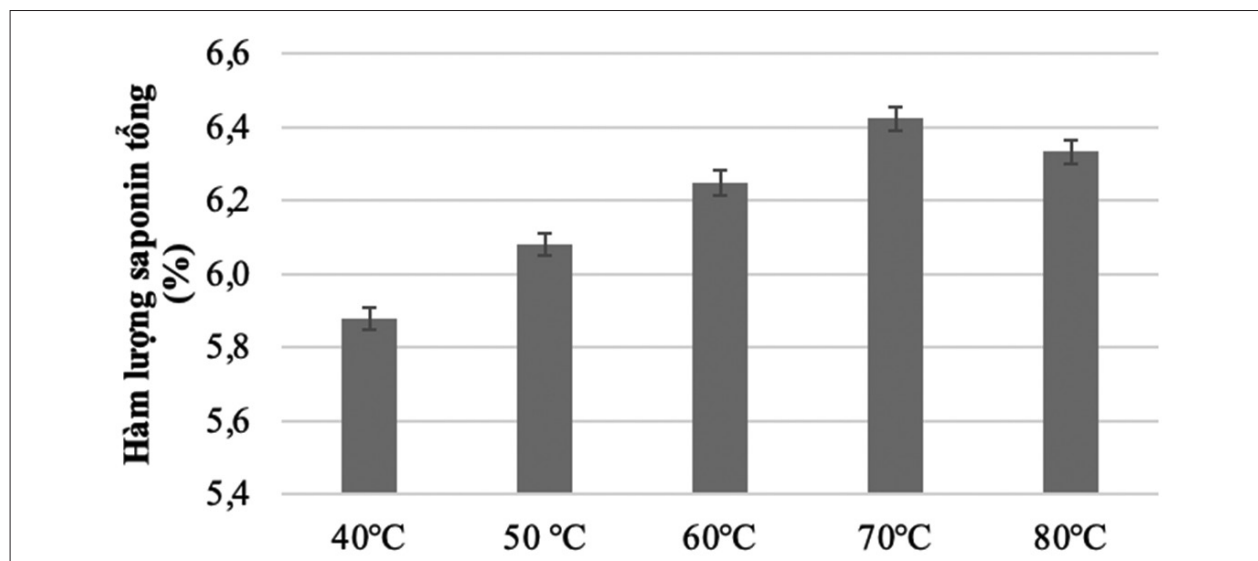
Hình 2. Hàm lượng polyphenol tổng có trong củ rau má theo tỷ lệ củ rau má thủy canh:dung môi

Đối với polyphenol tổng số (Hình 2), khi tăng lượng dung môi lên tương ứng với tỷ lệ 1/10 đến 1/20 thì hàm lượng TPC tăng rõ rệt và đạt cực đại $17,50 \pm 0,42$ mg GAE/mL ở tỷ lệ 1/20 ($p < 0,05$). Ở ở tỷ lệ 1/10, hàm lượng TPC chỉ đạt $15,21 \pm 0,29$ mg GAE/mL. Tiếp tục tăng lượng dung môi lên ở tỷ lệ lên 1/30 thì làm hàm lượng TPC giảm ($14,14 \pm 0,26$ mg GAE/mL) do gradient nồng độ đã đạt mức cân bằng khuếch tán. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu trích ly polyphenol từ dược liệu, theo đó tỷ lệ nguyên liệu/dung môi quá thấp không đủ để hòa tan hết chất tan có sẵn trong nguyên liệu, trong khi tỷ lệ quá cao lại làm giảm nồng độ chất tan trên một đơn vị thể tích dịch chiết mà không tương xứng với mức tăng hiệu suất trích ly tổng (Chew et al., 2011).

Như vậy, ở tỷ lệ củ rau má thủy canh/dung môi là 1/20 cho các kết quả hàm lượng saponin tổng ($5,85 \pm 0,045$ (%)) và hàm lượng polyphenol tổng ($17,50 \pm 0,42$ mg GAE/mL) cao hơn so với các tỷ lệ còn lại. Tỷ lệ 1/20 (g/mL) được lựa chọn là thông số tối ưu cho các bước khảo sát tiếp theo.

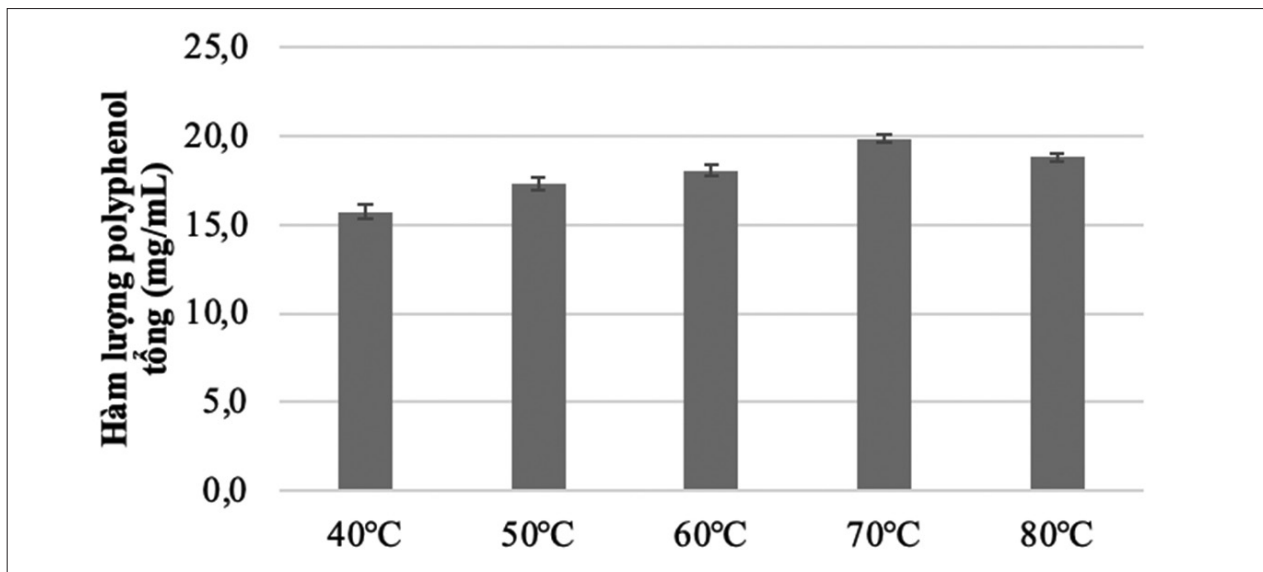
3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến hiệu quả trích ly các hoạt chất sinh học

Nhiệt độ gia tăng giúp giảm độ nhớt dung dịch, làm trương nở mô tế bào và tăng hệ số khuếch tán của các hợp chất sinh học vào dung môi.

Hình 3. Hàm lượng saponin có trong củ rau má theo nhiệt độ trích ly

Kết quả ở Hình 3 thể hiện hàm lượng saponin đạt cao nhất ở 70°C (6,42%), có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các mức nhiệt độ khác. Kết quả này phù hợp với công bố của Thanh Thảo và cộng sự (2019). Do dung dịch chứa saponin có độ nhớt cao, nhiệt độ 70°C giúp giảm độ nhớt và tăng tốc độ chuyển động của các cấu tử. Ở 80°C, hiệu suất trích ly saponin giảm do nguy cơ tổn thất oxy hóa và sự bay hơi của ethanol có trong hỗn hợp dung môi.

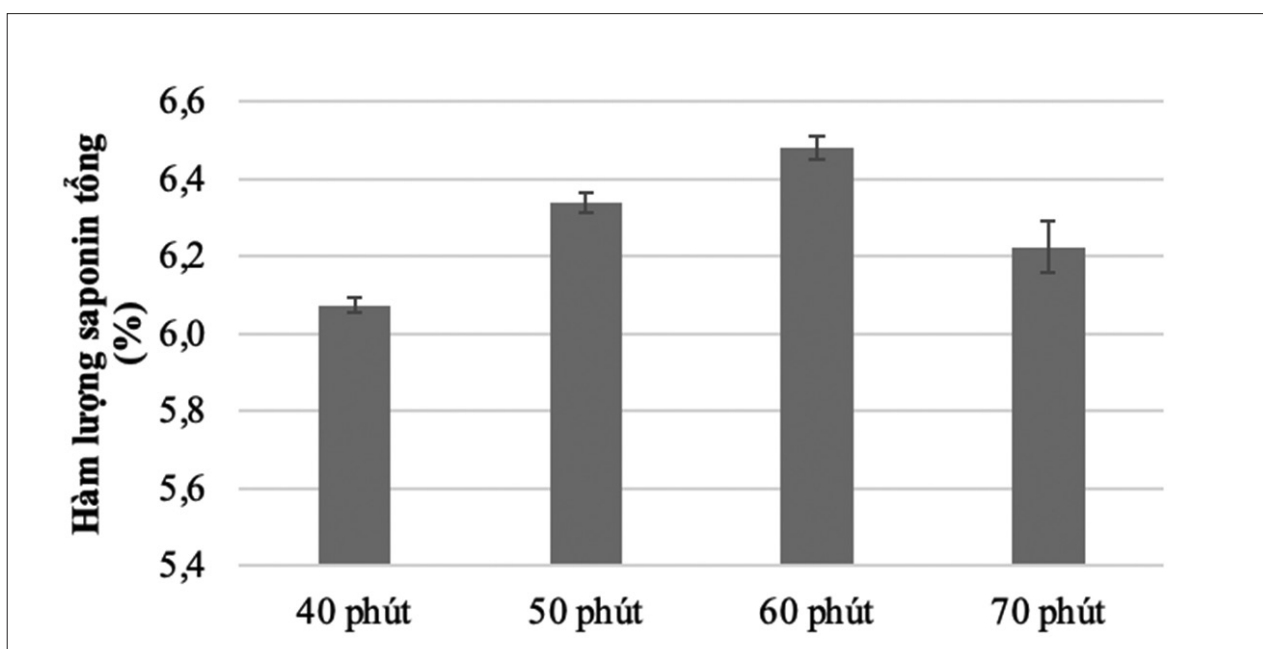
Hình 4. Hàm lượng polyphenol tổng có trong củ rau má theo nhiệt độ trích ly



Hàm lượng polyphenol tổng (Hình 4) tăng dần từ 40°C đến 70°C và đạt giá trị cực đại $19,85 \pm 0,24$ mg GAE/mL tại 70°C (cao gấp 1,26 lần so với ở 40°C). Khi tăng lên 80°C, TPC giảm xuống $18,81 \pm 0,24$ mg GAE/mL. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Chew et al. (2011) trên cây cỏ râu mèo (đạt tối ưu ở 65°C) và Frempong et al. (2021) trên loài *Funtumia elastica* (đạt tối ưu ở 63,7°C).

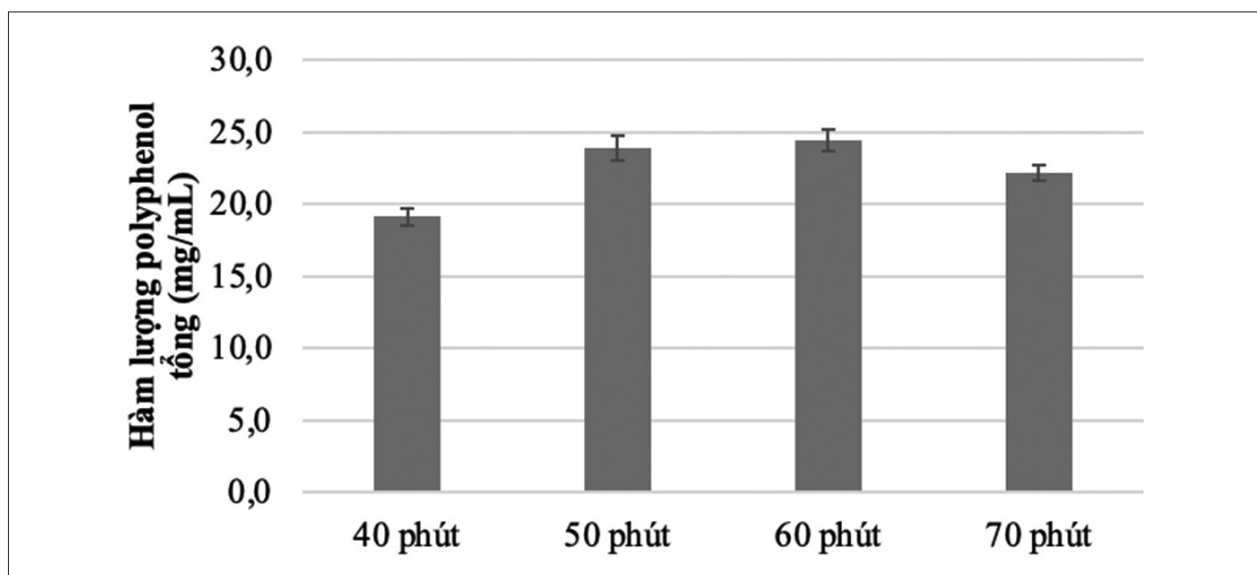
3.3. Ảnh hưởng của thời gian trích ly đến hiệu quả trích ly các hoạt chất sinh học

Hình 5. Hàm lượng saponin tổng có trong củ rau má theo thời gian trích ly



Thời gian trích ly cần đủ dài để dung môi thẩm thấu và hòa tan chất tan. Kết quả ở Hình 5 cho thấy, hàm lượng saponin tăng dần và đạt đỉnh ở 60 phút (6,48%). Kéo dài thời gian lên 70 phút, hàm lượng giảm còn 6,22%. Bình và Phương (2020) cũng ghi nhận thời gian trích ly phụ thuộc nhiều vào cấu trúc mô nguyên liệu.

Hình 6. Hàm lượng polyphenol tổng có trong củ rau má theo thời gian trích ly



Đối với polyphenol tổng (Hình 6), TPC đạt giá trị cao nhất $24,41 \pm 0,77$ mg GAE/mL ở mốc 60 phút. Khi tăng thời gian lên 70 phút, TPC suy giảm còn $22,18 \pm 0,54$ mg GAE/mL. Sự suy giảm này được lý giải do polyphenol là các hợp chất kém bền nhiệt, dễ bị chuyển hóa hoặc oxy hóa khi tiếp xúc với nhiệt độ cao kéo dài. Hiện tượng thoái hóa nhiệt theo thời gian này đã được ghi nhận tương tự trong nghiên cứu tối ưu hóa trích ly polyphenol bằng phương pháp đáp ứng bề mặt của Frempong et al. (2021), trong đó thời gian trích ly quá dài kết hợp với nhiệt độ cao làm giảm đáng kể hiệu suất thu hồi hợp chất phenolic mục tiêu.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng thành công quy trình trích ly dịch chiết giàu hợp chất sinh học từ củ rau má thủy canh. Điều kiện trích ly tối ưu được xác định gồm: tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 1/20 (g/mL), nhiệt độ trích ly 70°C và thời gian trích ly 60 phút. Ở điều kiện này, dịch chiết thu được đạt hàm lượng saponin tổng số $6,48 \pm 0,03\%$ và polyphenol tổng số $24,41 \pm 0,77$ mg GAE/mL ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Lê Thị Thanh Thảo, Nguyễn Trọng Điệp, Nguyễn Hồng Vân, Võ Xuân Minh và Nguyễn Nữ Huyền My. (2019). Xây dựng quy trình chiết xuất saponin toàn phần từ lá đu đủ rừng bằng phương pháp chiết siêu âm. Tạp chí Y - Dược học Quân sự, 9, 17-22.
- Ngô Văn Thu. (1990). Hóa học saponin. Khoa Dược, Trường Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, tr. 109-114.
- Nguyễn Thị Hoài. (2011). Phân lập acid asiatic và acid madecassic từ Rau má (*Centella asiatica*) thu hái ở Thừa Thiên Huế. Tạp chí Dược học, 424, 22-25.

- Nguyễn Thị Hoài, Bế Thị Thuần và Chu Đình Kính. (2004). Phân lập và xác định cấu trúc asiaticosid chiết xuất từ Rau má. *Tạp chí Dược liệu*, 9(2), 51-55.
- Nguyễn Văn Bình và Phạm Thị Phương. (2020). Nghiên cứu thu nhận saponin từ hạt chôm chôm. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 12, 88-94.
- Phạm Kim Mẫn (1992). Nghiên cứu saponin và sapogenin trong một số cây thuốc Việt Nam. Viện Dược liệu.
- Babu, P. V. A., & Liu, D. (2009). Flavonoids and cardiovascular health. In R. R. Watson & V. R. Preedy (Eds.), *Bioactive foods in promoting health: Fruits and vegetables* (pp. 371-392). Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Chew, K. K., Thoo, Y. Y., Khoo, M. Z., Wan Aida, W. M., & Ho, C. W. (2011). Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Orthosiphon stamineus* extracts. *International Food Research Journal*, 18(4), 1427-1435.
- Frempong, T. F., Boadi, N. O., & Badu, M. (2021). Optimization of extraction conditions for polyphenols from the stem bark of *Funtumia elastica* (Funtum) utilizing response surface methodology. *AAS Open Research*, 4, 46. <https://doi.org/10.12688/aasopenres.13284.2>.
- Pham-Huy, L. A., He, H., & Pham-Huy, C. (2008). Free radicals, antioxidants in disease and health. *International Journal of Biomedical Science*, 4(2), 89-96. <https://doi.org/10.59566/IJBS.2008.4089>.
- Rebaya, A., Belghith, S. I., Baghdikian, B., Leddet, V. M., Mabrouki, F., Olivier, E., Cherif, J. K., & Ayadi, M. T. (2015). Total phenolic, total flavonoid, tannin content, and antioxidant capacity of *Halimium halimifolium* (Cistaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5(1), 52-57.
- Seevaratnam, V., Banumathi, P., Premalatha, M. R., Sundaram, S. P., & Arumugam, T. (2012). Functional properties of *Centella asiatica* (L.): A review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(Suppl. 5), 8-14.
- Takeuchi, T. M., Pereira, C. G., Braga, M. E. M., Maróstica Júnior, M. R., Leal, P. F., & Meireles, M. A. A. (2009). Low-pressure solvent extraction (solid-liquid extraction, microwave assisted, and ultrasound assisted). In M. A. A. Meireles (Ed.), *Extracting bioactive compounds for food products: Theory and applications* (pp. 137-218). CRC Press.
- Zheng, C. J., & Qin, L. P. (2007). Chemical components of *Centella asiatica* and their bioactivities. *Journal of Chinese Integrative Medicine*, 5(3), 348-351. <https://doi.org/10.3736/jcim20070324>.