

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN TRÍCH LY ĐẾN HÀM LƯỢNG POLYPHENOL VÀ CATECHIN TỪ VỎ LỤA HẠT ĐIỀU BẰNG VI SÓNG KẾT HỢP VỚI ENZYM VISCOZYME L.

Hoàng Văn Thanh¹, Nguyễn Xuân Hoàn¹, Phạm Văn Hùng^{2,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng của điều kiện trích ly đến khả năng thu hồi các hoạt chất polyphenol và catechin từ vỏ lụa hạt điều bằng vi sóng kết hợp với enzym Viscozyme L. Các yếu tố khảo sát trong nghiên cứu gồm: công suất và thời gian vi sóng. Hàm lượng polyphenol và catechin dùng để đánh giá hiệu quả của ba quá trình trích ly gồm: trích ly hoàn toàn bằng xử lý vi sóng, trích ly bằng xử lý enzym trước vi sóng sau và trích ly bằng xử lý vi sóng trước enzym sau. Kết quả cho thấy, khi trích ly bằng vi sóng hàm lượng polyphenol và catechin đạt giá trị cao nhất lần lượt là $256,7 \pm 1,4$ mg GAE/g chất khô và $39,9 \pm 1,3$ mg CE/g chất khô tại công suất 400 W và thời gian 60 giây. Khi trích ly bằng enzym trước, sau đó tiếp tục trích ly bằng vi sóng cho hàm lượng polyphenol và catechin đạt giá trị cao nhất lần lượt là $291,2 \pm 1,9$ mg GAE/g chất khô và $53,9 \pm 1,2$ mg CE/g chất khô với công suất 400 W và thời gian 60 giây. Ở điều kiện còn lại, khi trích ly bằng vi sóng kết hợp với enzym Viscozyme L, hàm lượng polyphenol và catechin đạt giá trị cao nhất lần lượt là $289,3 \pm 3,8$ mg GAE/g chất khô và $41,5 \pm 3,6$ mg CE/g chất khô tại công suất 400 W và thời gian 30 giây. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi trích ly bằng vi sóng kết hợp với enzym cho hiệu quả trong trích ly hoạt chất polyphenol và catechin từ vỏ lụa hạt điều.

Từ khóa: *Catechin, enzyme, polyphenol, vi sóng, Viscozyme L.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vỏ lụa hạt điều đã được nghiên cứu và công bố cho thấy trong thành phần chứa nhiều các hợp chất sinh học như polyphenol, catechin, flavonoid, EGCG,... Vỏ lụa hạt điều chiếm từ 1 - 3% khối lượng của hạt và là một nguồn giàu chất tanin dạng cao phân tử bao gồm các chất polyphenol [1]. Hàm lượng các chất tanin, polyphenol, catechin trong vỏ lụa hạt điều được tìm thấy cao hơn trà xanh và socola đen [2]. Đây là những hợp chất có khả năng kháng oxy hóa, kháng khuẩn, chống viêm và chống dị ứng [3]. Việc tiêu thụ polyphenol có nguồn gốc từ thực vật được quan tâm đặc biệt do khả năng chống oxy hóa cao và đặc tính chống viêm, cũng như khả năng tăng tổng

hợp oxy nitric (NO), cải thiện sức khỏe tim mạch, huyết áp [4, 5, 6, 7].

Polyphenol đã được nghiên cứu với kích thước nano bổ sung vào trong thực phẩm nhằm tăng khả năng hấp thu và chuyển hóa [8]. Trong khi đó, các loại catechin đặc biệt là EGCG đã được nghiên cứu trên đối tượng là trà xanh cho thấy, đây là nguồn chống oxy hóa dồi dào và mạnh mẽ trong việc điều trị ung thư đường tiêu hóa, đặc biệt ung thư thực quản,...[9]. Do đó, ngày càng có nhiều sự quan tâm đến các chất chống oxy hóa tự nhiên có nguồn gốc thực vật giúp cải thiện sức khỏe con người và phòng chống bệnh tật [10].

Đã có những nghiên cứu để thu nhận polyphenol từ vỏ lụa hạt điều bằng vi sóng cho hiệu quả khá cao [11], nhưng còn rất ít. Các nghiên cứu phần lớn sử dụng dung môi hữu cơ để trích ly các hoạt chất này. Tuy nhiên, phương pháp sử dụng dung môi hữu cơ có nhược điểm là không

¹ Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm thành phố Hồ Chí Minh

² Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

*Email: pvhung@hcmiu.edu.vn

thân thiện với môi trường. Ngày nay, công nghệ đang hướng tới sử dụng các phương pháp xanh, sạch, thân thiện với môi trường, như sử dụng enzym, vi sóng, siêu âm,... để trích ly các hoạt chất sinh học từ thực vật. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là xác định điều kiện trích ly polyphenol và catechin từ vỏ lụa hạt điều bằng vi sóng, vi sóng kết hợp với enzym và ngược lại.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

2.1.1. Nguyên liệu

Vỏ lụa hạt điều được sử dụng trong nghiên cứu này có nguồn gốc từ huyện Phú Riềng, tỉnh Bình Phước. Mẫu thu nhận từ cơ sở sản xuất hạt điều vận chuyển về phòng thí nghiệm, tiến hành sơ chế để loại bỏ tạp chất. Mẫu được nghiền nhỏ với kích thước từ 0,5 - 1 mm với tốc độ 3.000 vòng/phút trong thời gian 1 phút bằng thiết bị nghiền khô (Cosuai, Trung Quốc). Mẫu sau khi nghiền được rây qua rây có kích thước từ 0,5 - 1 mm. Các mẫu được chia nhỏ, đựng trong túi PA và được hút chân không. Mẫu được bảo quản trong tủ đông -20°C.

2.1.2. Hóa chất

Enzym Viscozyme L của hãng Novozymes, Folin-Ciocalteu (Merch-Đức), chuẩn catechin (Sigma-Mỹ), vanillin (Sigma-Mỹ), chuẩn axit gallic (Sigma-Mỹ), chuẩn Rutin (Đức).

2.2. Phương pháp trích ly bằng vi sóng kết hợp enzym

Trong nghiên cứu này, phương pháp trích ly bằng vi sóng (Sharp R-G222VN) kết hợp enzym được sử dụng để trích ly hàm lượng catechin, polyphenol với dung môi là nước. Chuẩn bị mỗi mẫu với khối lượng 1 g vỏ lụa hạt điều (đã được xử lý như mục 2.1) trộn với 20 ml nước cất (tỷ lệ nguyên liệu/dung môi: 1/20 (w/v) theo kết quả nghiên cứu trước đó). Hỗn hợp được tiến hành trích ly với ba phương pháp khác nhau, gồm:

Trích ly bằng vi sóng: Vỏ lụa hạt điều được trích ly với nước theo tỷ lệ 1 : 20 (w/v), tiến hành khảo sát ảnh hưởng của công suất vi sóng (80, 240,

400, 560, 800 W) và thời gian vi sóng (30, 60, 90, 120 giây) đến hàm lượng polyphenol tổng và catechin.

Trích ly bằng enzym kết hợp vi sóng: Vỏ lụa hạt điều được trích ly lần thứ nhất với enzym Viscozyme L với các thông số tỷ lệ nguyên liệu/nước: 1 : 20 (w/v), nồng độ enzym 2% (v/w), thời gian 60 phút, pH = 4 (dựa trên kết quả khảo sát sơ bộ). Sau khi trích ly lần thứ nhất, mẫu tiếp tục trích ly lần thứ 2 bằng vi sóng với các thông số khảo sát là công suất vi sóng (80, 240, 400, 560, 800 W) và thời gian vi sóng (30, 60, 90, 120 giây) đến hàm lượng polyphenol tổng và catechin.

Trích ly bằng vi sóng kết hợp enzym: Vỏ lụa hạt điều được trích ly lần thứ nhất với vi sóng, khảo sát các thông số: công suất vi sóng (80, 240, 400, 560, 800 W) và thời gian vi sóng (30, 60, 90, 120 giây). Sau khi trích ly lần thứ nhất, mẫu tiếp tục trích ly lần thứ 2 bằng enzym Viscozyme L với các thông số tỷ lệ nguyên liệu/nước: 1 : 20 (w/v), nồng độ enzym 2% (v/w), thời gian 60 phút. Hàm mục tiêu là polyphenol và catechin.

Các mẫu sau khi trích ly được đem ly tâm (Hermle, Z216, Đức) ở tốc độ 5.500 vòng/phút ở nhiệt độ 4°C trong khoảng thời gian 15 phút. Mẫu sau đó tiến hành lọc loại bỏ cặn trước khi đem đi phân tích.

2.3. Phương pháp xác định hàm lượng catechin tổng

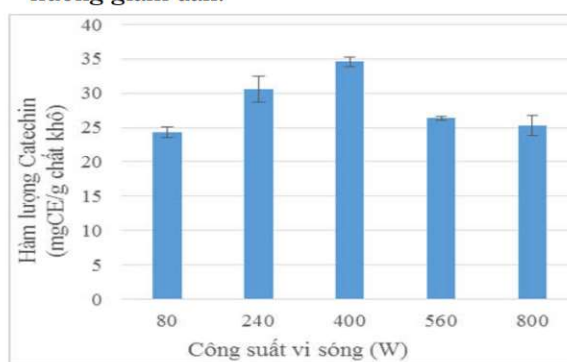
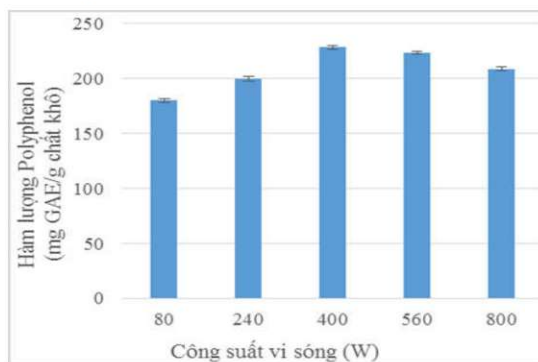
Hàm lượng catechin được xác định theo phương pháp của Sun và cs (1999) [12] với một vài hiệu chỉnh nhỏ cho phù hợp với điều kiện phòng thí nghiệm. Lấy 1 ml dịch chiết từ vỏ lụa hạt điều (pha loãng đến nồng độ phù hợp) trộn với 2,5 ml hỗn hợp vanilin (1%) và H₂SO₄ (9 N). Hỗn hợp được trộn đều và ủ ở 30°C trong bóng tối trong thời gian 15 phút. Sau đó, đo độ hấp thụ quang học ở bước sóng 500 nm. Chất chuẩn catechin được sử dụng để xây dựng đường chuẩn với các nồng độ khác nhau (0-100 µg/mL). Từ phương trình đường chuẩn tính toán hàm lượng catechin thu được.

2.4. Phương pháp xác định hàm lượng phenolic tổng

Hàm lượng polyphenol tổng số được xác định theo phương pháp Folin-Ciocalteu như công bố bởi

Fu và cs (2011) [13]. Dịch chiết vỏ lụa hạt điều (0,5 ml) ở nồng độ pha loãng phù hợp được phối trộn với 2,5 ml dung dịch Folin-Ciocalteu (đã pha loãng 10 lần) và được đồng nhất bằng máy Vortex. Sau khi để dung dịch phản ứng trong 4 phút, tiếp tục thêm 2 ml dung dịch Na_2CO_3 7,5% và lắc đều. Để dung dịch ở nhiệt độ phòng trong bóng tối trong thời gian 2 giờ, sau đó dung dịch được đo độ hấp thụ quang học ở bước sóng 760 nm bằng máy quang phổ (PhotoLab 7600 UV-Vis, WTW, Germany). Gallic axit được dùng làm chất chuẩn. Mẫu trắng cũng tiến hành tương tự chỉ thay 0,5 ml mẫu bằng nước cất.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

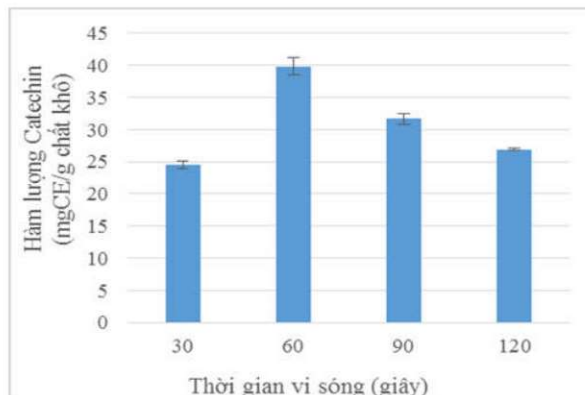
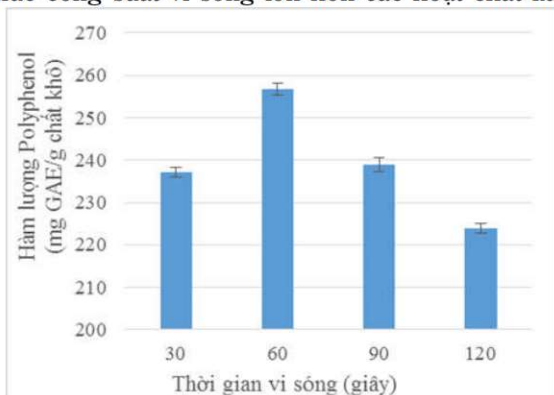


Hình 1. Ảnh hưởng của công suất vi sóng đến hàm lượng polyphenol và catechin

Kết quả này có thể được giải thích như sau: Khi tăng dần mức công suất vi sóng, các phân tử nước chuyển động liên tục làm phá vỡ thành tế bào giúp giải phóng các chất có trong nội bào ra bên ngoài. Vì vậy, ở mức công suất thấp hơn khả năng khuếch tán và lôi kéo các hoạt chất polyphenol và catechin thấp hơn. Bên cạnh đó, mức công suất vi sóng lớn hơn các hoạt chất này

lại có xu hướng giảm, điều này một phần là do ở mức công suất lớn khả năng khuếch tán tăng nhưng sự gia tăng về nhiệt độ đã làm phân hủy và giảm hàm lượng polyphenol tổng và catechin trích ly được.

3.1.2. Ảnh hưởng của thời gian vi sóng đến hàm lượng catechin và polyphenol



Hình 2. Ảnh hưởng của thời gian vi sóng đến hàm lượng polyphenol và catechin

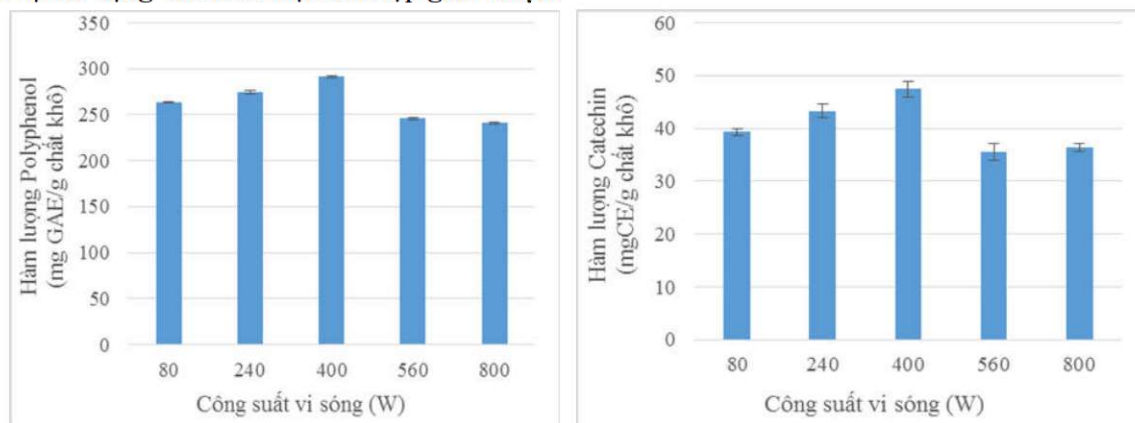
Hình 2 cho thấy, khi cố định công suất vi sóng 400 W và tăng thời gian từ 30 - 60 giây, hàm lượng catechin và polyphenol trích ly được đều tăng dần. Ở thời gian 60 giây cho thấy, hàm lượng catechin và polyphenol đạt giá trị cao nhất, lần lượt là $39,9 \pm 1,3$ mg CE/g chất khô và $256,7 \pm 1,4$ mg GAE/g chất khô. Tiếp tục kéo dài thời gian vi sóng từ 90 - 120 giây, hàm lượng catechin và polyphenol có xu hướng giảm dần. Dưới tác động của công suất vi sóng kết hợp với thời gian kéo dài ít nhiều đã tác động lên các hoạt chất trích ly được từ trong nguyên liệu. Do vậy, catechin và polyphenol có xu hướng giảm dần ở các mốc thời gian dài hơn. Thời gian 60 giây là mức được chọn để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của điều kiện trích ly bằng enzym Viscozyme L kết hợp với vi sóng

3.2.1. Ảnh hưởng của công suất vi sóng đến hàm lượng catechin và polyphenol

Thí nghiệm này được bố trí với mục đích kiểm tra sự tác động của điều kiện kết hợp giữa enzym

và vi sóng đến hàm lượng catechin và polyphenol trích ly được. Hình 3 cho thấy, khi cố định thời gian vi sóng 60 giây và nâng mức công suất vi sóng từ 80 W lên 400 W, hàm lượng catechin, polyphenol có xu hướng tăng dần và cho hàm lượng cao nhất ở 400 W. Hàm lượng catechin cao nhất $47,4 \pm 1,6$ mg CE/g chất khô, hàm lượng polyphenol cao nhất là $291,2 \pm 1,1$ mg GAE/g chất khô. So với điều kiện trích ly bằng vi sóng, ở điều kiện kết hợp này cho thấy, hàm lượng polyphenol và catechin cho hàm lượng cao hơn. Dưới tác động của enzym làm phân cắt các liên kết trong nguyên liệu, sự quay cực liên tục của các phân tử nước do vi sóng tạo ra làm phá vỡ thành tế bào nên giải phóng các hoạt chất được nhiều hơn. Thí nghiệm này cho thấy, khi tăng dần các mức công suất vi sóng, hàm lượng polyphenol và catechin đều giảm dần. Sự gia tăng về công suất vi sóng làm gia tăng nhiệt độ trích ly. Do vậy, các mức công suất cao hơn hàm lượng polyphenol và catechin đều giảm xuống.



Hình 3. Ảnh hưởng của công suất vi sóng đến hàm lượng polyphenol và catechin khi trích ly bằng enzym có hỗ trợ vi sóng

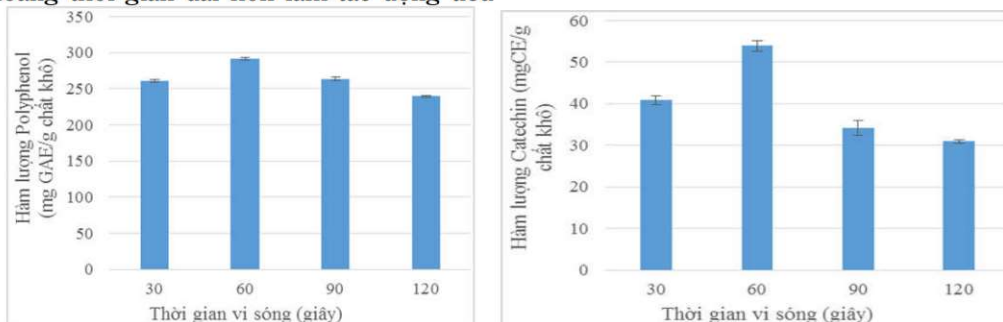
3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian vi sóng đến hàm lượng catechin và polyphenol

Hình 4 cho thấy, khi tăng thời gian vi sóng từ 30 - 60 giây, hàm lượng polyphenol ($260,8 \pm 1,3$ đến $291,2 \pm 1,9$ mg GAE/g chất khô) và catechin ($40,8 \pm 1,1$ đến $53,9 \pm 1,2$ mg CE/g chất khô) trích ly được đều có xu hướng tăng. Trong điều kiện vi sóng, các phân tử nước quay cực liên tục làm gia tăng nhiệt độ trong thành nội bào. Theo Hahn và cs (2012) [14], thành tế bào bị phá vỡ làm giải

phóng các hoạt chất có trong nguyên liệu. Khi thành tế bào bị phá vỡ, enzym dễ dàng phân cắt để chiết tách các chất có trong nguyên liệu. Ở một khoảng thời gian nhất định, enzym có khoảng hoạt động tối thích. Hình 4 cho thấy, trong điều kiện kết hợp enzym với vi sóng, các hoạt chất trích ly được tốt nhất ở 60 giây, thời gian này khả năng giải phóng của polyphenol và catechin cho giá trị cao nhất, lần lượt là $291,24 \pm 1,88$ mg GAE/g chất khô và $53,92 \pm 1,25$ mg CE/g chất khô. Tiếp tục tăng

thời gian vi sóng lên 90 - 120 giây, hàm lượng polyphenol và catechin đều giảm. Điều này có thể do ở khoảng thời gian dài hơn làm tác động tiêu

cực đến sự phân hủy hoặc làm giảm khả năng chiết tách.



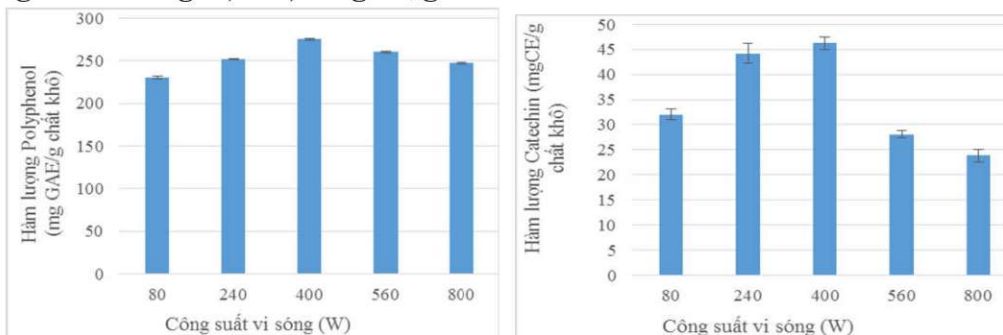
Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian vi sóng đến hàm lượng polyphenol và catechin khi trích ly bằng enzym có hỗ trợ vi sóng

3.3. Ảnh hưởng của điều kiện trích ly bằng vi sóng kết hợp với enzym Viscozyme L

3.3.1. Ảnh hưởng của công suất vi sóng đến hàm lượng catechin và polyphenol

Hình 5 cho thấy, khi tiến hành trích ly trong điều kiện sử dụng vi sóng kết hợp với enzym Viscozyme L, hàm lượng polyphenol và catechin đều có xu hướng tăng khi tăng công suất từ 80 W lên 400 W tại thời gian 60 giây. Cụ thể, hàm lượng polyphenol tăng $230,33 \pm 1,69$ mg GAE/g chất khô lên $275,50 \pm 1,11$ mg GAE/g chất khô; hàm lượng catechin tăng $32,05 \pm 1,05$ mg CE/g chất

khô lên $46,22 \pm 1,18$ mg CE/g chất khô. Hai giá trị này có giá trị cao nhất ở công suất 400 W dưới sự hỗ trợ của enzym Viscozyme L. Tiếp tục tăng các mức công suất trích ly cao hơn cùng với sự hỗ trợ của enzym Viscozyme L, hàm lượng polyphenol và catechin đều có xu hướng giảm dần. Sự gia tăng về công suất làm gia tăng nhiệt độ ảnh hưởng đến khả năng hoạt động của enzym. Do vậy, khi tăng mức công suất vi sóng lên cao, hiệu quả của quá trình trích ly bị giảm xuống nên hàm lượng polyphenol và catechin đều giảm ở các mức công suất lớn hơn 400 W.



Hình 5. Ảnh hưởng của công suất vi sóng đến hàm lượng polyphenol và catechin khi trích ly bằng vi sóng có hỗ trợ enzym

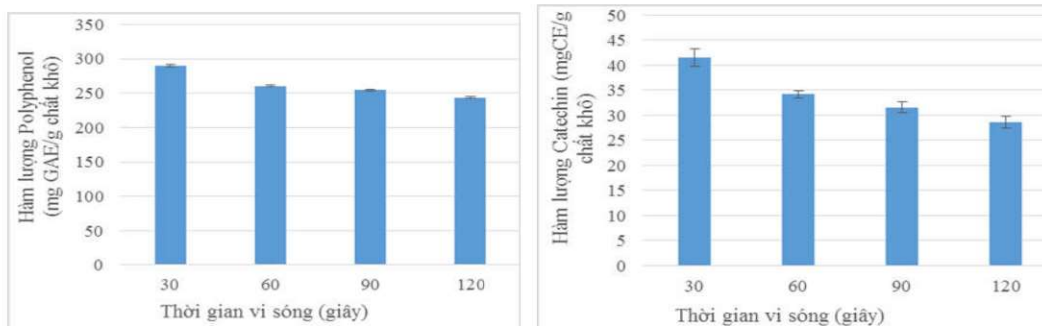
3.3.2. Ảnh hưởng của thời gian vi sóng đến hàm lượng catechin và polyphenol

Hình 6 cho thấy, khi cố định yếu tố công suất 400 W và tăng thời gian trích ly thì hiệu quả của quá trình trích ly giảm dần. Hàm lượng polyphenol và catechin cao nhất tại thời gian 30 giây với hàm lượng lần lượt là $289,306 \pm 1,81$ mg GAE/g chất khô

và $41,538 \pm 2,65$ mg CE/g chất khô. Các mức thời gian trích ly dài hơn, hàm lượng polyphenol và catechin đều giảm xuống. Điều này cho thấy, khi trích ly ở công suất vi sóng 400 W và thời gian 30 giây khả năng giải phóng các hợp chất cần trích ly hiệu quả hơn. Tiếp tục kéo dài thời gian enzym bị bất hoạt, polyphenol, catechin cũng bị tác động bởi yếu tố nhiệt độ và thời gian.

Từ kết quả này có thể nhận thấy, khi trích ly bằng vi sóng kết hợp với enzym Viscozyme L cho hàm lượng polyphenol tổng và catechin cao hơn so với khi trích ly bằng vi sóng nhưng thấp hơn khi trích ly bằng enzym kết hợp với vi sóng. Theo Hemwimon và cs (2007) [15], dưới tác động của năng lượng vi sóng làm phá vỡ các mô và thành tế bào dẫn đến diện tích tiếp xúc lớn hơn giữa pha rắn và pha lỏng, tạo điều kiện cho dung môi tiếp cận tốt hơn với các thành phần có trong nguyên

liệu, nhờ vậy enzym hoạt động hiệu quả hơn. Mặc dù vậy, khi sử dụng vi sóng để tiến hành trích ly trước, enzym sau, hàm lượng polyphenol và catechin cho hiệu quả trích ly thấp hơn so với trích ly bằng enzym trước, vi sóng sau. Điều này có thể do khi sử dụng bằng vi sóng trước, sự gia tăng về công suất vi sóng làm gia tăng về nhiệt độ, ít nhiều đã ảnh hưởng đến các hoạt chất kém bền nhiệt như polyphenol và catechin. Vì vậy hiệu quả trích ly của điều kiện kết hợp này thấp hơn.



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian vi sóng đến hàm lượng polyphenol và catechin khi trích ly bằng vi sóng có hỗ trợ enzym

4. KẾT LUẬN

Ở các điều kiện trích ly khác nhau thì hàm lượng polyphenol và catechin thu được cũng khác nhau. Khi trích ly ở điều kiện đơn lẻ, chỉ sử dụng vi sóng thì hàm lượng polyphenol và catechin đều thấp hơn so với khi kết hợp vi sóng với enzym hoặc ngược lại. Kết quả này cũng chỉ ra rằng, khi trích ly bằng enzym có hỗ trợ vi sóng cho hàm lượng polyphenol và catechin cao hơn so với trích ly bằng vi sóng có hỗ trợ enzym, hoặc trích ly hoàn toàn bằng vi sóng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc Gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số: 10/2020/TN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cortés-Rojas D. F., Souza C. R. F., and Oliveira W. P. (2015). Optimization of spray drying conditions for production of *Bidens pilosa* L. dried extract. *Chem. Eng. Res. Des.* 93: 366-376.
2. Mathew A. G. and Parpia H. A. B. (1970). Polyphenols of cashew kernel testa. *J. Food Sci.* 35(2): 140-143.

3. Ivanova D., Gerova D., Chervenkov T. and Yankova T. (2005). Polyphenols and antioxidant capacity of Bulgarian medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.* 96: 145-150.
4. Re R., Nicoletta P., Anna P., Ananth P., Min Y. and Catherine R.-E. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 26(9-10): 1231-1237.
5. Chalopin M., Tesse A., Martínez M.C., Rognan D., Arnal J.F. and Andriantsitohaina R. (2010). Estrogen receptor alpha as a key target of red wine polyphenols action on the endothelium. *PLoS One.* 5(1): e8554. doi: 10.1371/journal.pone.0008554.
6. Tangney C.C. and Rasmussen H.E. (2013). Polyphenols, inflammation, and cardiovascular disease. *Curr. Atheroscler. Rep.* 15(5): 324. doi: 10.1007/s11883-013-0324-x.
7. Grassi, D., Desideri, G., Necozione, S., Di Giosia, P., Barnabei, R., Allegaert, L., ... & Ferri, C. (2015). Cocoa consumption dose-dependently improves flow-mediated dilation and arterial

stiffness decreasing blood pressure in healthy individuals. *J. Hypertens.* 33(2): 294-303.

8. Kohane D.S. (2007). Microparticles and Nanoparticles for Drug Delivery. *Biotechnol. Bioeng.* 96(2): 203-209.

9. Du G-J., Zhang Z., Wen X-D., Yu C. Calway T., Yuan C-S. and Wang C-Z. (2012). Epigallocatechin Gallate (EGCG) is the most effective cancer chemopreventive polyphenol in green tea. *Nutrients.* 4(11): 1679-1691.

10. Noguchi N. and Niki E. (2000). Phenolic antioxidants: A rationale for design and evaluation of novel antioxidant drug for atherosclerosis. *Free Radic. Biol. Med.* 28(10): 1538-1546.

11. Mạc Xuân Hòa, Nguyễn Thị Thảo Minh, Nguyễn Thị Minh Châu, Nguyễn Thị Phương Trang, Lê Thị Mến, Lê Nguyễn Trà My, Trần Thị Thanh Ngọc (2018). Tối ưu hóa quá trình trích ly có hỗ trợ vi sóng polypnenol từ vỏ lụa hạt điều.

Tạp chí Khoa học, Công nghệ và Thực phẩm 16(1): 106-116.

12. Sun B., Ricardo-da-Silva J.M. and Spranger I. (1999). Critical factors of vanillin assay for catechins and proanthocyanidins. *J. Agric. Food Chem.* 46(10): 4267-4274.

13. Fu L., Xu B.-T., Xu X.-R., Gan R.-Y., Zhang Y., Xia E.-Q. and Li H.-B. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food chem.* 129(2): 345-350.

14. Hahn T., Lang S., Ulber R. and Muffler K. (2012). Novel procedures for the extraction of fucoidan from brown algae. *Process Biochem.* 47(12): 1691-1698.

15. Hemwimon S., Pavasant P. and Shotipruk A. (2007). Microwave-assisted extraction of antioxidative anthraquinones from roots of *Morinda citrifolia*. *Sep. Purif. Technol.* 54(1): 44-50.

EFFECTS OF CONDITIONS OF EXTRACTION POLYPHENOL, CATECHIN FROM CASHEW NUT TESTA BY MICROWAVES AND MICROWAVES COMBINATION WITH ENZYME VISCOZYME L

Hoang Van Thanh, Nguyen Xuan Hoan, Pham Van Hung

Summary

This study aimed to determine the effect of extraction conditions for polyphenols and catechin contents from cashew nut testa by microwave treatment with the assistance of enzyme Viscozyme L. The factors investigated in the study included microwave power and microwave time affecting the content of polyphenols and catechins extracted from cashew nut testa. The objective function of polyphenols and catechins was used to evaluate the efficiency of three extraction processes including complete extraction by microwave; extraction by the enzyme before microwave then and extracted by microwave first, and enzyme after. The results showed that when extracted by microwave, the polyphenol and catechin content reached the highest values of 256.7 ± 1.4 mg GAE/g dried sample and 39.9 ± 1.3 mg CE/g dried sample at a power of 400 W and a time of 60 seconds. When extracting by enzyme first, then continuing to extract by microwave, the polyphenol and catechin content reached the highest value of 291.2 ± 1.9 mg GAE/g dried sample and 53.9 ± 1.2 mg CE/g dried sample at 400 W power and time of 60 seconds. In the remaining conditions, when extracted by microwave with the support of enzyme Viscozyme L, the polyphenol and catechin content reached the highest value of 289.3 ± 3.8 mg GAE/g dried sample and 41.5 ± 3.6 mg CE/g dried sample respectively at 400 W power and a time of 30 seconds. From the results of this study, it was shown that enzyme-assisted microwave extraction was effective in extracting polyphenols and catechins from cashew nut testa.

Keywords: Catechins, enzyme, microwaves, polyphenols, Viscozyme L.

Người phản biện: PGS.TS. Tôn Nữ Minh Nguyệt

Ngày nhận bài: 01/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 27/3/2023

Ngày duyệt đăng: 3/4/2023