

ỨNG DỤNG ENZYME TRONG HỖ TRỢ TRÍCH LY NARINGIN VÀ POLYPHENOL TỪ VỎ Bưởi

Nguyễn Lê Hoàng Thái¹, Hoàng Quang Bình^{1,2},
Hồ Thị Thảo My¹, Kathleen Raes³, Lê Trung Thiên^{1,2*}

TÓM TẮT

Trong công nghiệp chế biến sản phẩm từ quả bưởi, phần lớn phụ phẩm là vỏ trái bị bỏ đi; tuy nhiên theo nhiều nghiên cứu phần lớn polyphenol tập trung ở phụ phẩm. Hiện nay, trích ly bằng enzyme được xem là phương pháp thân thiện, giúp cải thiện hiệu quả quá trình trích ly các hợp chất sinh học từ vỏ bưởi. Nghiên cứu này đã xác định ảnh hưởng của các yếu tố như tỷ lệ enzyme Celluclast 1,5L bổ sung, nhiệt độ thủy phân và thời gian thủy phân đến hiệu quả của dịch trích ly các hợp chất kháng oxy hóa từ phần vỏ bưởi trắng. Kết quả nghiên cứu cho thấy tất cả các yếu tố được nghiên cứu đều có ảnh hưởng đến trích ly hàm lượng polyphenol, hàm lượng naringin và khả năng chống oxy hóa của dịch trích tại $p < 0,05$. Điều kiện trích ly là tỷ lệ enzyme bổ sung 1%; nhiệt độ thủy phân 50°C trong 1 giờ cho mẫu có hàm lượng polyphenol tổng cao nhất 19,025 mg GAE/g chất khô, khả năng chống oxy hóa 2,04 mg AAE/g chất khô và hàm lượng naringin cao nhất 5,77 mg NE/g chất khô. Kết quả nghiên cứu này cho thấy tiềm năng ứng dụng enzyme trong hỗ trợ trích ly các hợp chất có giá trị như polyphenol từ nguồn nguyên liệu phụ phẩm nông nghiệp.

Từ khóa: Enzyme, kháng oxy hóa, polyphenol, trích ly, vỏ bưởi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Polyphenol là hợp chất sinh học có khả năng kháng oxy hóa, kháng viêm, giảm mỡ máu, kháng ung thư (Rasouli *et al.*, 2017). Tuy nhiên, hợp chất này phân bố trong các mô bào thực vật ở dạng phức chất thông qua liên kết với các loại đường, protein (Pinelo *et al.*, 2006). Do đó, cơ thể con người cần nhiều thời gian để chuyển hóa hấp thụ hợp chất polyphenol. Bên cạnh đó, vỏ bưởi có vị khá đắng khó ăn. Vì vậy để ứng dụng polyphenol có trong vỏ bưởi vào lĩnh vực thực phẩm, trước tiên cần trích ly các hợp chất này ra khỏi nguyên liệu thực vật. Trích ly bằng sự hỗ trợ của enzyme giúp quá trình trích ly diễn ra nhanh, hiệu quả khá cao, giảm lượng dung môi sử dụng và duy trì được tính chất của các hợp chất sinh học (Gligor *et al.*, 2019). Các nghiên cứu gần đây trên táo nâu, trà xanh, bã nho cho thấy trích ly bằng enzyme giúp làm tăng hiệu quả trích ly nhưng vẫn đảm bảo được tính chất của dịch trích (Puspita *et al.*, 2017; Hong *et al.*, 2013; Gómez-García *et al.*, 2012). Vì vậy nghiên cứu này đã được thực hiện

nhằm khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung enzyme, nhiệt độ và thời gian thủy phân đến hiệu quả trích ly polyphenol từ vỏ bưởi.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên vật liệu và hóa chất

Bưởi Năm Roi được mua tại siêu thị Coop Xtra Linh Trung, quận Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh. Nguyên liệu được lựa chọn không bị dập nát hay thối hỏng. Celluclast 1,5L là chế phẩm enzym chứa chủ yếu cellulase, hemicellulase được cung cấp bởi Tập đoàn Novozymes (Đan Mạch) và được phân phối bởi Công ty Trách nhiệm Hữu hạn Brentag Việt Nam. Enzyme được sản xuất từ nấm mốc *Trichoderma reesei*, có hoạt tính 700 EGU/g, dạng lỏng, pH tối ưu 4,0 – 6,0; nhiệt độ tối ưu 50 – 55°C. Enzyme được bảo quản trong ngăn mát tủ lạnh ở 10°C.

Ethanol 96% (Chesmol, Việt Nam), Sodium carbonate (Na_2CO_3), diethylene glycol, sodium hydroxide (NaOH) (Xilong, Trung Quốc), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), ascorbic acid, follin-ciocalteau, gallic acid của Hãng (Merck, Đức), Naringin (Himedia, Ấn Độ)

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Quy trình chuẩn bị mẫu

Chuẩn bị bột vỏ bưởi: Quả bưởi sau khi rửa sạch được tách lấy phần vỏ trắng. Vỏ trắng được sấy tại

¹ Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

² Công ty TNHH Lê Trung Thiên

³ Khoa Kỹ thuật Khoa học Sinh học, Trường Đại học Ghent, Bỉ

*Email: le.trungthien@hcmuaf.edu.vn

60°C (Contherm 7100, Newzealand) đến khi đạt độ ẩm khoảng 10%. Nguyên liệu khô sau khi xay nhỏ được rây qua sàng có kích thước 1 mm. Mẫu được bảo quản trong bao tráng nhôm ở nhiệt độ -18°C đến khi sử dụng.

Trích ly mẫu: Bổ sung 40 ml nước cất vào cốc thủy tinh 100 ml đã có chứa 2 g bột vỏ bưởi. Hỗn hợp được khuấy đều và được hiệu chỉnh pH bằng NaOH 2M và HCl 2M đến khi đạt pH 4. Mẫu được gia nhiệt trong bể ổn định nhiệt (WNB 14, Memmert – Đức), khi nhiệt độ tâm của mẫu đạt 50°C, enzyme Celluclast 1,5L được bổ sung. Sau 1 giờ thủy phân, mẫu được bất hoạt enzyme ở 90°C trong 5 phút. Tiếp theo, mẫu được ly tâm tại 5.000 vòng trong 10 phút bằng máy (Z 206 A, Hermle Labortechnik – Đức). Sau ly tâm, phần dịch trong được bảo quản chấn sáng tại nhiệt độ 5 - 7°C. Phần cặn còn lại được bổ sung thêm 40 ml ethanol 50%. Sau 60 phút trích ly tại nhiệt độ 60°C, mẫu được ly tâm tại 5.000 vòng trong 10 phút. Dịch chiết thu được sau 2 lần trích ly được trộn đều, định mức và tiến hành phân tích trong ngày.

2.2.2. Khảo sát tỷ lệ enzyme bổ sung

Vỏ bưởi được trích ly theo quy trình đã trình bày trong mục 2.2.1; trong đó yếu tố thí nghiệm là tỷ lệ enzyme bổ sung gồm 3 mức là 0,5%, 1% và 1,5%. Hàm lượng polyphenol tổng số, hàm lượng naringin và khả năng chống oxy hóa (DPPH) của dịch trích ở mỗi mức thí nghiệm được phân tích. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.3. Khảo sát nhiệt độ thủy phân

Vỏ bưởi được trích ly theo quy trình đã trình bày trong mục 2.2.1; trong đó yếu tố thí nghiệm là nhiệt độ thủy phân gồm 3 mức 45, 50 và 55°C; tỷ lệ enzyme bổ sung là kết quả thí nghiệm mục 2.2.2. Hàm lượng polyphenol tổng số, hàm lượng naringin và khả năng chống oxy hóa (DPPH) của dịch trích ở mỗi mức thí nghiệm được phân tích. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.4. Khảo sát thời gian thủy phân

Vỏ bưởi được trích ly theo quy trình đã trình bày trong mục 2.2.2; trong đó yếu tố thí nghiệm là thời gian thủy phân gồm 4 mức 0,5, 1, 1,5 và 2 giờ; nhiệt độ thủy phân là kết quả thí nghiệm mục 2.2.3. Hàm lượng polyphenol tổng số, hàm lượng naringin và khả năng chống oxy hóa (DPPH) của dịch trích ở mỗi mức thí nghiệm được phân tích. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.2.5. So sánh phương pháp trích ly

Vỏ bưởi được trích ly theo 2 phương pháp khác nhau gồm: (1) phương pháp trích ly sử dụng ethanol 50% có hỗ trợ enzyme (thực hiện theo quy trình như trong thí nghiệm mục 2.2.4) và (2) phương pháp trích ly chỉ sử dụng dung môi là ethanol 50%. Phương pháp 2 được thực hiện như sau: phối trộn 2 g bột vỏ bưởi với 40 ml ethanol 50%. Sau 60 phút trích ly tại nhiệt độ 60°C mẫu được ly tâm tại 5.000 vòng trong 10 phút. Dịch thu được sau đó được định mức. Mẫu được lọc qua giấy có đường kính lỗ 15 - 20 µm; dịch trích thu được tiến hành phân tích trong ngày. Hàm lượng polyphenol tổng số, hàm lượng naringin và khả năng chống oxy hóa (DPPH) của dịch trích ở mỗi mức thí nghiệm được phân tích. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.3. Phương pháp phân tích

Hàm lượng polyphenol tổng số: Phương pháp phân tích được tham chiếu theo Singleton *et al.* (1999). 1 ml dịch trích được trộn đều với 5 ml Folin - Ciocalteu 10%. Sau 5 phút, 4 ml Na₂CO₃ 7,5% được bổ sung vào trong mẫu và trộn đều. Mẫu được để yên trong tối ở nhiệt độ phòng trong 60 phút. Độ hấp thụ ánh sáng của mẫu được xác định ở bước sóng 765 nm bằng máy đo quang phổ UV-Vis (Jasco V-730, Nhật Bản). Hàm lượng polyphenol tổng số được thể hiện là mg GAE/g chất khô. Axit galic là chất chuẩn dùng để xây dựng phương trình đường chuẩn.

Khả năng chống oxy hóa DPPH: Phương pháp phân tích được tham chiếu theo Thaipong *et al.* (2006). Hòa tan 24 mg DPPH trong 100 ml ethanol nguyên chất. Dung dịch này tiếp tục được pha loãng với ethanol đến khi có độ hấp thụ OD 1,1 ở bước sóng 517 nm. 200 µl dịch trích mẫu được trộn với 3.800 µl dung dịch DPPH rồi để trong bóng tối 30 phút. Mẫu được đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 517 nm bằng máy đo quang phổ UV-Vis (Jasco V-730, Nhật Bản). Khả năng chống oxy hóa được tính dựa trên phương trình đường chuẩn axit ascorbic và thể hiện là mg AAE/g chất khô.

Hàm lượng naringin: Phương pháp phân tích được tham chiếu theo Davis *et al.* (1947). Lấy 0,2 ml mẫu cho vào bình định mức tiếp tục cho 0,2 ml NaOH 4 N; tiếp theo dùng ethylen glycol định mức thành 10 ml, dùng máy vortex trộn đều. Để yên mẫu trong tối ở nhiệt độ phòng 15 phút; sau đó độ hấp thụ ánh sáng của mẫu được đo mật độ quang ở 420 nm

bằng máy đo quang phổ UV-Vis (Jasco V-730, Nhật Bản). Hàm lượng naringin được tính dựa trên phương trình đường chuẩn naringin và thể hiện là mg NE/g chất khô.

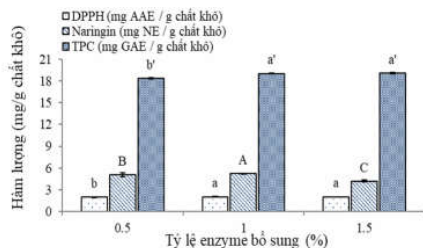
2.4. Xử lý thống kê

Các kết quả phân tích trong các thí nghiệm được thể hiện dưới dạng giá trị trung bình độ lệch chuẩn. Phần mềm JMP 13.0 được sử dụng để xác định sự khác biệt thống kê của các số liệu phân tích tại $p < 0,05$. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát tỷ lệ enzyme bổ sung

Hàm lượng các hợp chất kháng oxy hóa của dịch trích là khác nhau khi tỷ lệ enzyme bổ sung là khác nhau. Tỷ lệ enzyme tăng từ 0,5% đến 1% đã làm tăng hàm lượng polyphenol của dịch trích từ 18,36 lên 19,02 mg GAE/g chất khô, khả năng chống oxy hóa tăng từ 1,96 đến 2,03 mg AAE/g chất khô, hàm lượng naringin tăng từ 5,05 đến 5,25 mg NE/g chất khô (Hình 1). Tuy nhiên, khi tỷ lệ enzyme bổ sung tiếp tục tăng thì các chỉ tiêu phân tích như hàm lượng naringin, khả năng chống oxy hóa lại có sự thay đổi không nhiều; riêng biệt hàm lượng tổng polyphenol giảm.



Hình 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme Celluclast 1,5L đến hàm lượng các hợp chất kháng oxy hóa có trong dịch chiết vỏ bưởi

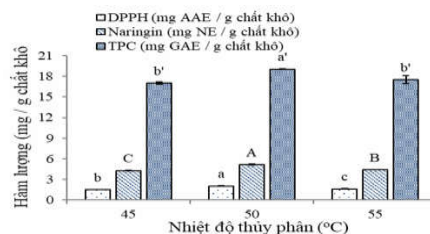
Các ký tự khác nhau trên hình (a, b, c, ...) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%.

Trích ly các hợp chất phenolic với sự hỗ trợ của enzyme từ các nguồn phụ phẩm phụ thuộc vào khả năng của enzyme có thể phân cắt hoặc làm yếu các liên kết ở thành tế bào, làm cho các hợp chất phenolic trong tế bào được thoát ra ngoài (Li *et al.*, 2006; Pinelo *et al.*, 2006). Trong tế bào thực vật, polyphenol có thể liên kết với các polysaccharide của thành tế bào thông qua các liên kết hydro hoặc liên kết kỵ nước (Pinelo *et al.*, 2006). Trong vỏ bưởi có

chứa nhiều pectin (Liew *et al.*, 2016), cellulose (Zain *et al.*, 2015). Sự liên kết giữa các hợp chất polysaccharide này tạo thành một mạng lưới không gian “nhốt” hợp chất polyphenol vào trong nút mạng (Le Bourvellec *et al.*, 2004). Bổ sung enzyme Celluclast 1,5L đã giúp giảm hàm lượng pectin, cellulose; dẫn đến các liên kết trong thành tế bào có thể bị đứt gãy hoặc lỏng lẻo, giúp dung môi dễ tiếp xúc với hợp chất phenolic làm tăng khả năng trích ly polyphenol. Tỷ lệ enzyme Celluclast 1,5L bổ sung là 1% cho hiệu quả cao ở tất cả các chỉ tiêu theo dõi.

3.2. Khảo sát nhiệt độ thủy phân

Sự thay đổi của nhiệt độ thủy phân đã tác động đến hàm lượng các hợp chất kháng oxy hóa có trong dịch trích (Hình 2).



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ thủy phân đến hàm lượng các hợp chất kháng oxy hóa có trong dịch chiết vỏ bưởi

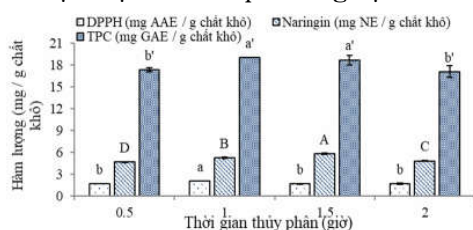
Các ký tự khác nhau trên hình (a, b, c, ...) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%.

Mẫu có khả năng chống oxy cao nhất là 2,05 mg AAE/g chất khô; hàm lượng naringin cao nhất là 5,17 mg NE/g chất khô và hàm lượng polyphenol cao nhất là 19,03 mg GAE/g chất khô khi mẫu được thủy phân ở nhiệt độ 50°C (Hình 2). Nhiệt độ tăng có thể đã giúp làm vỡ các liên kết giữa hợp chất polyphenol và một số thành phần khác trong nguyên liệu như đường, protein hoặc các dẫn xuất polymer của chính chúng từ đó giúp giải phóng được nhiều polyphenol (Prasad *et al.*, 2011). Hơn nữa, do mỗi một enzyme chỉ hoạt động tốt nhất ở nhiệt độ tối ưu nhất định. Trong khoảng nhiệt độ tối ưu của enzyme khi tăng nhiệt độ thủy phân thì tốc độ phản ứng cũng tăng lên do các phân tử enzyme có động năng lớn hơn, tăng cường khả năng tiếp xúc giữa enzyme và cơ chất. Tuy nhiên, khi nhiệt độ thủy phân tăng trên 55°C đã có tác động ngược đến hàm lượng các hợp chất kháng oxy hóa có trong dịch trích, lúc này dưới tác động của nhiệt độ có thể một

số hợp chất nhạy cảm với nhiệt đã bị suy giảm. Nhiệt độ thủy phân 50°C cho hiệu quả quá trình trích ly cao hơn so với các nhiệt độ còn lại.

3.3. Khảo sát thời gian thủy phân

Hàm lượng các chất kháng oxy hóa có trong dịch trích vỏ bưởi tăng dần khi tăng thời gian thủy phân (Hình 3). Hàm lượng naringin, polyphenol và khả năng chống oxy hóa của dịch trích đều chịu tác động bởi thời gian thủy phân. Khi thời gian tăng từ 0,5 đến 1,5 giờ đã làm tăng hàm lượng polyphenol từ 17,34 lên 18,67 mg GAE/g vật chất khô; hàm lượng naringin tăng từ 4,62 lên 5,77 mg NE/g chất khô. Tiếp tục tăng thời gian trích ly thì hàm lượng của cả hai chỉ tiêu theo dõi này đều giảm. Khả năng chống oxy hóa của dịch trích tăng dần từ 1,65 đến 2,04 mg AAE/g chất khô khi tăng thời gian thủy phân từ 0,5 đến 1,0 giờ; trong khi đó tại 1,5 giờ và 2 giờ thủy phân thì giá trị này lại giảm. Enzyme cần thời gian nhất định để thủy phân pectin, cellulose; do đó, khi tăng thời gian thủy phân đã giúp tăng hiệu quả quá trình trích ly. Tuy nhiên, khi thời gian thủy phân quá dài có thể các hợp chất polyphenol được trích ly đã ra tiếp xúc với oxy, dẫn đến xuất hiện phản ứng oxy hóa làm giảm chất lượng dịch trích. Thời gian thủy phân 1 giờ cho dịch chiết có các chỉ tiêu theo dõi đạt giá trị cao và được chọn làm kết quả thí nghiệm.



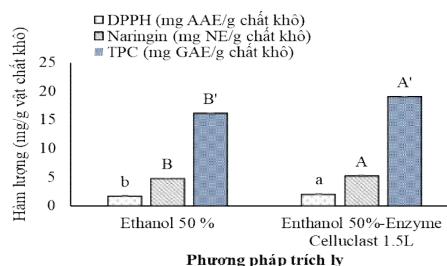
Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân đến hàm lượng các hợp chất kháng oxy hóa có trong dịch chiết vỏ bưởi

Các ký tự khác nhau trên hình (a, b, c, ...) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%.

3.4. So sánh phương pháp trích ly có và không có hỗ trợ enzyme

Sự hỗ trợ của enzyme đã giúp làm tăng hiệu quả quá trình trích ly, trong đó khả năng chống oxy hóa tăng từ 1,69 lên 2,04 mg AAE/g chất khô; hàm lượng naringin tăng từ 4,74 lên 5,22 mg AAE/g chất khô, hàm lượng tổng polyphenol tăng từ 16,12 lên 19,03 mg GAE/g chất khô (Hình 4). Trong nhiều nghiên

cứ trước đó, cũng cho thấy ứng dụng enzyme giúp cải thiện khả năng trích ly polyphenol, khả năng chống oxy hóa của các nguyên liệu phụ phẩm nông nghiệp (Puspita *et al.*, 2017; Hong *et al.*, 2013; Gómez-García *et al.*, 2012).



Hình 4. Ảnh hưởng của phương pháp trích ly đến hàm lượng các hợp chất kháng oxy hóa trích ly từ vỏ trắng quả bưởi

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng 1 định dạng cột thể hiện kết quả thống kê giữa các giá trị là không khác biệt tại $p < 0,05$. $N=3$

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các yếu tố như tỷ lệ enzyme Celluclast 1,5L, nhiệt độ thủy phân và thời gian thủy phân ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến hàm lượng polyphenol, hàm lượng naringin và khả năng chống oxy hóa của dịch trích ly từ phần vỏ trắng của quả bưởi; tất cả các chỉ số đánh giá này có giá trị lớn nhất là 19,025 mg GAE/g chất khô, 5,77 mg NE/g chất khô và 2,04 mg AAE/g chất khô, tương ứng lần lượt; tại điều kiện thủy phân là tỷ lệ enzyme bổ sung 1%; nhiệt độ thủy phân 50°C trong 1 giờ.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hồ Chí Minh (40/2018/HĐ-QKHCN).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Davis, W. B. (1947). Determination of flavanones in citrus fruits. *Analytical Chemistry*, 19 (7), 476-478.
2. Gligor, O., Mocan, A., Moldovan, C., Locatelli, M., Crișan, G., & Ferreira, I. C. (2019). Enzyme-assisted extractions of polyphenols—A comprehensive review. *Trends in food science & technology*, 88, 302-315.
3. Gómez-García, R., Martínez-Ávila, G. C., & Aguilar, C. N. (2012). Enzyme-assisted extraction of antioxidative phenolics from grape (*Vitis vinifera* L.) residues. *3 Biotech*, 2(4), 297-300.

4. Hong, Y. H., Jung, E. Y., Park, Y., Shin, K. S., Kim, T. Y., Yu, K. W., ... Suh, H. J. (2013). Enzymatic improvement in the polyphenol extractability and antioxidant activity of green tea extracts. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 77, 22–29.
5. Le Bourvellec, C., Guyot, S., & Renard, C. M. G. C. (2004). Non-covalent interaction between procyanidins and apple cell wall material: Part I. Effect of some environmental parameters. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*, 1672 (3), 192-202.
6. Liew, S. Q., Ngoh, G. C., Yusoff, R., & Teoh, W. H. (2016). Sequential ultrasound-microwave assisted acid extraction (UMAE) of pectin from pomelo peels. *International journal of biological macromolecules*, 93, 426-435.
7. Li B. B., Smith B., Hossain M., 2006. Extraction of phenolics from citrus peels: II. Enzyme-assisted extraction method. *Separation and Purification Technology*, 189-196.
8. Prasad K. N., Hassan F. A., Yang B., Kong K. W., Ramanan R. N., Azlan A. and Ismail A., 2011. Response surface optimisation for the extraction of phenolic compounds and antioxidant capacities of underutilised *Mangifera pajang* Kosterm peels. *Food Chemistry*, 1121-1127.
9. Puspita, M., Déniel, M., Widowati, I., Radjasa, O. K., Douzenel, P., Marty, C., Vandanjon L., Bedoux G. & Bourougnon, N. (2017). Total phenolic content and biological activities of enzymatic extracts from *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Journal of applied phycology*, 29(5), 2521-2537.
10. Pinelo, M., Arnous, A., & Meyer, A. S. (2006). Upgrading of grape skins: Significance of plant cell-wall structural components and extraction techniques for phenol release. *Trends in Food Science & Technology*, 17(11), 579-590.
11. Rasouli, H., Farzaei, M. H., & Khodarahmi, R. (2017). Polyphenols and their benefits: A review. *International Journal of Food Properties*, 20(sup2), 1700-1741.
12. Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in enzymology*, 299, 152-178.
13. Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D. H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of food composition and analysis*, 19(6-7), 669-675.
14. Zain, M., Fazelin, N., Yusop, M., & Ahmad, I. (2015). Preparation and characterization of cellulose and nanocellulose from pomelo (*Citrus grandis*) albedo. *Nutrition & Food Sciences*.

ENZYME - ASSISTED EXTRACTION OF NARINGIN AND POLYPHENOLS FROM POMELO PEEL

Nguyen Le Hoang Thai, Hoang Quang Binh,
Ho Thi Thao My, Kathleen Raes, Le Trung Thien

Summary

On an industrial scale, most of the pomelo peel are discarded after the processing; however, according to many studies, most polyphenols are concentrated in by - products. Currently, enzyme extraction is considered a friendly method, helping to improve the efficiency of the extraction of valuable compounds from pomelo peels. This study determined the effects of factors such as the *Celluclast* enzyme 1.5L ratio, hydrolysis temperature and hydrolysis time on the efficiency of extraction antioxidant compounds from white pomelo peel. Research results showed that all factors were studied affect the polyphenol content, naringin content, and antioxidant capacity of the extract at $p < 0.05$. The extraction condition was 1% enzyme ratio; hydrolysis temperature 50°C for 1 hour gave the sample with the highest total polyphenol content 19.025 mg GAE/g dry matter, antioxidant capacity 2.04 mg AAE/g dry matter, and highest naringin content 5.77 mg NE/g dry matter. The results of this study show the potential of using enzymes in assisting the extraction of valuable compounds such as polyphenols from agricultural by - products.

Keywords: Antioxidant, enzyme, pomelo peel, polyphenol, extract.

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai

Ngày nhận bài: 25/01/2021

Ngày thông qua phản biện: 26/02/2021

Ngày duyệt đăng: 5/3/2021