

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng trích ly các hợp chất có khả năng kháng oxy hóa từ vỏ và thịt quả cà phê

Phạm Thị Hoài Trâm^{1,2}, Trần Thị Thu Trà^{1,2,*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Vỏ và thịt quả cà phê là phụ phẩm của ngành sản xuất cà phê nhân. Phụ phẩm này có hoạt tính sinh học cao nhưng hiện nay ở Việt Nam chỉ được dùng làm chất đốt, phân bón hay cơ chất để nuôi trồng nấm. Với mục đích tận dụng phụ phẩm vỏ và thịt quả cà phê để sản xuất các sản phẩm thực phẩm, nghiên cứu này được thực hiện nhằm bước đầu xác định điều kiện trích ly các hợp chất polyphenol từ hỗn hợp vỏ và thịt quả cà phê bằng dung môi nước. Nguyên liệu được sử dụng là hỗn hợp vỏ và thịt quả cà phê robusta chín đỏ của Đắk Lắk. Các thông số khảo sát bao gồm pH dịch trích (từ 1 đến 5), nhiệt độ quá trình (từ 30°C đến 90°C), tỉ lệ dung môi: nguyên liệu vỏ và thịt quả cà phê (từ 5:1 đến 9:1) và tổng thời gian trích ly (từ 0,5 giờ đến 3 giờ). Kết quả nghiên cứu cho thấy điều kiện trích ly tốt nhất là nhiệt độ quá trình 50°C, pH 4,0 và tỉ lệ dung môi: nguyên liệu = 7:1 trong thời gian 1 giờ. Khi đó hiệu suất trích ly chất khô hòa tan đạt 33%, hiệu suất trích ly polyphenol đạt 94%, khả năng kháng oxy hóa theo DPPH đạt $1959 \pm 168 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích và theo FRAP đạt $1976 \pm 117 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích. Dịch trích từ vỏ và thịt quả cà phê này có thể là nguồn nguyên liệu để sản xuất các sản phẩm nước giải khát giàu hợp chất polyphenol có hoạt tính kháng oxy hóa.

Từ khoá: Vỏ và thịt quả cà phê, polyphenol, khả năng kháng oxy hóa

MỞ ĐẦU

Trên thế giới, cà phê là loại thức uống được sử dụng nhiều thứ hai sau trà. Cà phê chủ yếu được buôn bán dưới dạng hạt cà phê nhân, thu được sau khi bóc bỏ các lớp vỏ, thịt quả và vỏ trấu bên ngoài. Khoảng 45% khối lượng của quả cà phê là vỏ và thịt quả, còn được gọi là “coffee husks” sẽ bị loại bỏ trong quá trình sản xuất cà phê nhân¹. Theo thống kê của tổ chức lương thực và nông nghiệp liên hiệp quốc (FAO) sản lượng cà phê của Việt Nam luôn trên 1,5 triệu tấn/năm nên tổng lượng “coffee husks” của ngành cà phê trong nước ước tính là gần 0,7 triệu tấn/năm². Số liệu này cho thấy phụ phẩm ngành cà phê của Việt Nam là vô cùng lớn. Tùy phương pháp sản xuất cà phê nhân là phương pháp khô hay ướt mà phụ phẩm “coffee husks” thu được có thành phần hóa học khác nhau. Trong đó, phụ phẩm từ quy trình chế biến ướt ngoài hàm lượng proteins, carbohydrates, chất xơ và khoáng còn chứa một lượng khá lớn các hợp chất có hoạt tính sinh học cao như tannin, flavan-3-ols, hydroxycinnamic acids, flavonols và anthocyanidins. Các hợp chất này có khả năng giảm nguy cơ mắc nhiều loại bệnh, bao gồm cả bệnh ung thư và bệnh về tim mạch³. Trên thế giới, đã có một số sản phẩm thực phẩm từ “coffee husks” như phơi khô thành trà với tên gọi “cascara tea” hay chiết xuất các hợp chất có

hoạt tính sinh học bổ sung vào nước uống như “Antioxidant water” và “Hawaiian Coffeeberry juice”^{3,4}. Ngoài ra, “coffee husks” còn là nguyên liệu để sản xuất các sản phẩm công nghiệp, như ethanol, gibberellic acid, α -amylase¹, trích ly caffeine và polyphenol⁵. Tuy nhiên, hiện nay ở Việt Nam các phụ phẩm từ ngành công nghiệp cà phê mới chỉ được tận dụng để làm chất đốt, phân bón, cơ chất trồng nấm và nghiên cứu trong phòng thí nghiệm quy trình trích ly thu pectin⁶. Vì vậy, trích ly các hợp chất polyphenol từ vỏ và thịt quả cà phê để sản xuất các sản phẩm thực phẩm có lợi cho sức khỏe là một hướng nghiên cứu giúp nâng cao giá trị sử dụng của cây cà phê. Với mục tiêu tận dụng vỏ và thịt quả cà phê để sản xuất các sản phẩm thực phẩm như mứt, nước giải khát..., dung môi được sử dụng trong nghiên cứu của chúng tôi là nước. Bài báo này giới thiệu các kết quả đầu tiên về ảnh hưởng của bốn yếu tố: pH, nhiệt độ, tỉ lệ dung môi: nguyên liệu (DM:NL) và thời gian đến hiệu suất trích ly polyphenol từ “coffee husks” và đánh giá khả năng kháng oxy hóa của dịch trích.

NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nguyên liệu

Nguyên liệu chính trong nghiên cứu này là quả cà phê chín đỏ thuộc giống cà phê robusta (*coffea robusta* -

¹Bộ môn Công nghệ Thực Phẩm, trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh

²Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

Liên hệ

Trần Thị Thu Trà, Bộ môn Công nghệ Thực Phẩm, trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh

Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

Email: ttttra@hcmut.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 03-12-2019
- Ngày chấp nhận: 03-01-2020
- Ngày đăng: 10-04-2020

DOI: 10.32508/stdjet.v3i1.634



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Trâm P T H, Trà T T T. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng trích ly các hợp chất có khả năng kháng oxy hóa từ vỏ và thịt quả cà phê. *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.*; 3(1):375-382.

cà phê với) được thu mua tại tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam. Để đảm bảo sự đồng nhất về nguyên liệu, quả cà phê tươi được chần ở 85°C trong thời gian 5 phút để diệt enzyme. Sau quá trình chần quả cà phê được làm lạnh nhanh, chia thành từng bao 500g và bảo quản lạnh đông. Trước mỗi nghiên cứu sẽ rửa đông bằng nước rồi tách hạt khỏi thịt và vỏ quả.

Các hóa chất sử dụng trong nghiên cứu này HCl, Folin-Ciocalteu (Merck), gallic acid, DPPH (2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl), Trolox và TPTZ (2-4-6-tripyridyl-s-triazin) (Sigma-Aldrich) có độ tinh sạch đạt chuẩn phân tích.

Bố trí thí nghiệm

Để phân tích hàm lượng polyphenol có trong vỏ và thịt quả cà phê ban đầu, nguyên liệu được ngâm trong dung môi methanol 80% với tỉ lệ dung môi:nguyên liệu 10:1. Hỗn hợp được bịt kín tránh ánh sáng và lắc đều trong tủ lắc ở nhiệt độ phòng trong 24 giờ. Hỗn hợp sau đó được lọc rồi xác định hàm lượng polyphenol tổng (TPC) và hoạt tính kháng oxy hóa⁷.

Để khảo sát quá trình trích ly các chất trong vỏ và thịt quả cà phê nhằm làm thực phẩm, vỏ và thịt quả cà phê được nghiền nhỏ trong nước cất rồi tiến hành trích ly trong bể điều nhiệt. Các điều kiện của quá trình trích ly như pH, nhiệt độ, tỉ lệ DM:NL và thời gian được lần lượt thay đổi theo bố trí thí nghiệm được trình bày trong **Bảng 1**.

Sau quá trình trích ly, hỗn hợp được lọc sơ bộ bằng vải lọc để loại bã thô rồi ly tâm ở tốc độ 4000 vòng/phút trong 15 phút để tách loại bã mịn. Dịch trích sau ly tâm được tiến hành xác định giá trị TPC và hoạt tính kháng oxy hóa theo hai phương pháp DPPH và FRAP.

Phương pháp phân tích

Độ ẩm của nguyên liệu và dịch trích được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi⁸. Giá trị TPC trong mẫu dịch trích được xác định theo phương pháp quang phổ so màu với thuốc thử Folin – Ciocalteu⁹. Hoạt tính kháng oxy hóa được xác định theo 2 phương pháp: phương pháp FRAP (ferrous reducing antioxidant power) quy trình tham khảo theo Benzie và Strain (1999)¹⁰ và phương pháp DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) quy trình tham khảo theo Brand-Williams và cộng sự (1995)¹¹.

Phương pháp xử lý số liệu

Hiệu suất trích ly chất khô hòa tan được xác định bằng phần trăm chất khô hòa tan đã trích ly ra được trong dịch trích so với lượng chất khô trong nguyên liệu sau quá trình chần. Hiệu suất trích ly polyphenol được xác định bằng phần trăm polyphenol trích ly được

trong dịch trích so với hàm lượng polyphenol trong nguyên liệu ban đầu.

Tất cả các thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần. Kết quả trong bài báo là giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn. Các số liệu được xem là khác nhau có nghĩa khi $p < 0,05$. Phương pháp phân tích phương sai một yếu tố được thực hiện trên phần mềm Minitab 16.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của vỏ và thịt quả cà phê nguyên liệu.

Theo nghiên cứu của Geremu và cộng sự (2016), khi sử dụng dung môi methanol 80% thì hàm lượng polyphenol trích ly ra được cao nhất so với các dung môi khác, do đó có thể gần đúng xem giá trị TPC khi trích ly bằng dung môi methanol là hàm lượng polyphenol có trong nguyên liệu đầu¹². Giá trị TPC khi trích ly bằng dung môi methanol 80% là $49,94 \pm 3,06$ mg đương lượng acid gallic (GAE)/g nguyên liệu tươi. Vỏ và thịt quả cà phê có độ ẩm 70,73%, do đó giá trị TPC trong vỏ và thịt quả cà phê là 170 ± 10 mg GAE/g chất khô. Kết quả này cho thấy vỏ và thịt quả cà phê giống robusta của Đắk Lắk có giá trị TPC tương đương với giá trị TPC trong vỏ và thịt quả cà phê giống robusta của Colombia¹³, và cao hơn trong vỏ và thịt quả cà phê giống arabica của Brazil¹⁴. Giá trị TPC của vỏ và thịt quả cà phê trong nghiên cứu này xấp xỉ với nho đen (đứng vị trí thứ 41 trong bảng xếp loại 100 loại thực phẩm giàu polyphenol và khả năng kháng oxy hóa, với giá trị là 54,60 mg GAE/g nguyên liệu)¹⁵. Do giá trị TPC cao nên hoạt tính kháng oxy hóa của dịch trích từ vỏ và thịt quả cà phê khá cao, xác định theo phương pháp DPPH đạt $170,78 \pm 35,86 \mu\text{M}$ đương lượng Trolox /g nguyên liệu tươi và theo phương pháp FRAP đạt $109,64 \pm 6,81 \mu\text{M}$ đương lượng Trolox/g nguyên liệu tươi. Khả năng kháng oxy hóa của vỏ và thịt quả cà phê tương đương với giá trị kháng oxy hóa theo DPPH của rau spinach (đứng vị trí thứ 26 trong bảng xếp loại 100 loại thực phẩm giàu polyphenol và khả năng kháng oxy hóa, với giá trị là $170 \mu\text{M}$ đương lượng Trolox/g nguyên liệu tươi)¹⁵. Như vậy, vỏ và thịt quả cà phê là nguồn nguyên liệu giàu polyphenol và khả năng kháng oxy hóa, cần có các nghiên cứu tiếp theo để trích ly các chất tan, tận dụng nguồn phụ phẩm này.

Ảnh hưởng của pH đến khả năng trích ly các hợp chất kháng oxy hóa

Trong điều kiện nghiên cứu, khi pH tăng từ 1 đến 4, hiệu suất trích ly chất khô hòa tan từ nguyên liệu giảm

Bảng 1: Bố trí thí nghiệm khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng trích ly các hợp chất có khả năng kháng oxy hóa từ vỏ và thịt quả cà phê

Thí nghiệm (TN)	Yếu tố thay đổi	Yếu tố cố định
TN1: Ảnh hưởng của pH	pH: 1; 2; 3; 4; 5	Nhiệt độ 80°C Tỉ lệ DM:NL = 5:1 Thời gian 1 giờ
TN2: Ảnh hưởng của nhiệt độ	Nhiệt độ (°C): 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90	pH: Kết quả của TN1 Tỉ lệ DM:NL = 5:1 Thời gian 1 giờ
TN3: Ảnh hưởng của tỉ lệ DM:NL	Tỉ lệ DM:NL: 5:1; 6:1; 7:1; 8:1; 9:1	pH: Kết quả của TN1 Nhiệt độ: Kết quả của TN2 Thời gian 1 giờ
TN4: Ảnh hưởng của thời gian	Thời gian (giờ): 0,5; 1; 2; 3	pH: Kết quả của TN1 Nhiệt độ: Kết quả của TN2 Tỉ lệ DM:NL: Kết quả của TN3

từ 47% xuống còn 35% còn hiệu suất trích ly polyphenol tăng từ 43% lên 49%. Khi pH tăng từ 4 lên 5, hiệu suất trích ly chất khô hòa tan tăng từ 35% lên 37% nhưng hiệu suất trích ly polyphenol lại giảm từ 49% xuống còn 46% (**Hình 1A**). Hoạt tính kháng oxy hóa của dịch trích đo theo cả hai phương pháp DPPH và FRAP biến đổi tương đồng với quy luật biến đổi của hàm lượng polyphenol, tăng từ pH 1 đến pH 4 và giảm nhẹ ở pH 5. Cụ thể hoạt tính kháng oxy hóa đạt cao nhất tại pH 4 theo hai phương pháp DPPH và FRAP lần lượt là $1009 \pm 56 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích và $1137 \pm 63 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích (**Hình 1B**).

Khi sử dụng nước để trích ly các chất từ nguyên liệu thực vật, dịch trích thu được là một hỗn hợp của các polyphenol hòa tan và các chất tan khác như các loại đường, vitamin tan...¹⁶. Hàm lượng chất khô hòa tan và TPC phụ thuộc vào tốc độ khuếch tán của các chất tan qua màng tế bào để vào dung môi trích và độ bền của các chất khi đã được trích ly ra. Nồng độ ion H^+ cao làm giảm độ bền của màng tế bào thực vật, tăng cường khả năng khuếch tán các chất ra khỏi màng tế bào¹⁷. Theo nghiên cứu trích ly polyphenol từ lá nho trong môi trường nước của Bachtler và Bart (2018)¹⁸, khi tăng từ pH 1,21 lên pH 3,0 thì hệ số khuếch tán tăng từ $0,68.10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ lên $1,39.10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ dẫn đến hàm lượng polyphenol trong dịch trích tăng từ 1,12 g/L lên 1,36 g/L.

Mặt khác, giá trị pH thấp làm thay đổi cấu trúc của các hợp chất polyphenol nên khả năng kháng oxy hóa của dịch trích thay đổi¹⁹. Theo Dai and Mumper²⁰ nồng độ acid cao sẽ xúc tác quá trình thủy phân các hợp chất polyphenol đã được trích ly, thậm chí cả các hợp chất polyphenol ở trạng thái liên kết cũng sẽ xảy ra hiện tượng bị thủy phân trước khi được trích ly. Khi khảo sát ảnh hưởng của pH đến giá trị TPC

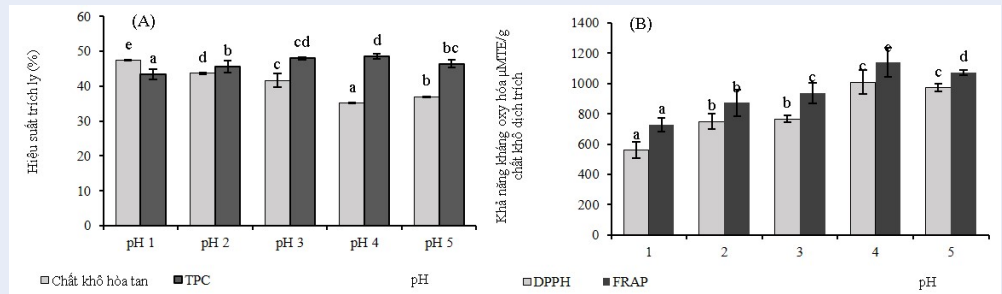
trích ly được từ vỏ quả vải, Ruenroengklin và cộng sự (2008)²¹ ghi nhận rằng hiệu suất trích ly tăng khi dịch trích tăng từ pH 2 đến pH 4 nhưng sẽ giảm khi pH lớn hơn 4. Khả năng kháng oxy hóa theo DPPH lớn nhất khi dịch trích có pH 3 và sẽ giảm khi giá trị pH cao hay thấp hơn pH 3.

Dựa vào hiệu suất trích ly polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của dịch trích thì pH 4,0 sẽ được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo.

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng trích ly các hợp chất kháng oxy hóa

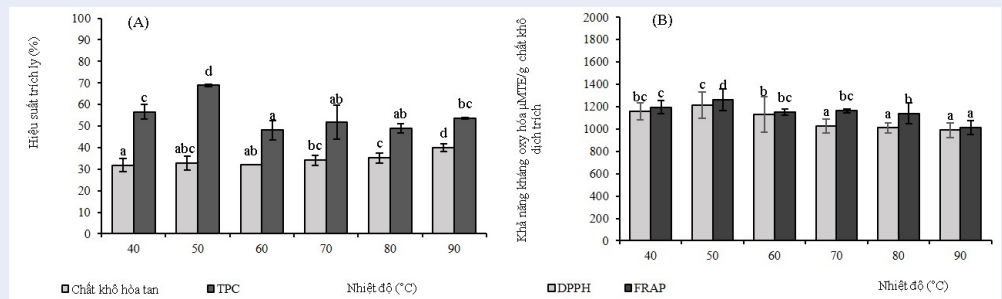
Kết quả khảo sát về ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng trích ly và khả năng kháng oxy hóa được trình bày trên **Hình 2A** và **B**. Hiệu suất trích ly chất khô hòa tan tăng theo chiều tăng nhiệt độ, đạt giá trị cao nhất 40% ở 90°C. Trong khi đó, hiệu suất trích ly polyphenol chỉ tăng khi nhiệt độ dịch trích tăng từ 40°C lên 50°C, khi nhiệt độ tăng từ 50°C lên 90°C, giá trị TPC giảm. Hiệu suất trích ly polyphenol đạt giá trị cực đại 69% ở 50°C. Trong khoảng nhiệt độ từ 40°C đến 90°C, khả năng kháng oxy hóa thay đổi tương ứng với hàm lượng polyphenol trích ly được, đạt cực đại ở 50°C: $1214 \pm 98 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích (theo DPPH) và $1265 \pm 64 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích (theo FRAP).

Hiện tượng nhiệt độ tăng thì hàm lượng chất khô hòa tan trích ly ra được tăng nhưng giá trị TPC có thể giảm được giải thích do nhiệt độ tăng làm độ nhớt giảm và hệ số khuếch tán chất khô từ nguyên liệu vào nước tăng. Ngoài ra, ở nhiệt độ cao, sức căng bề mặt của dung môi giảm, giúp cho sự tiếp xúc của dung môi với nguyên liệu tốt hơn, do đó hiệu quả trích ly cao hơn²⁰. Tuy nhiên, nhiệt độ cao khiến cho các hợp chất polyphenol dễ bị thủy phân và oxy hóa do



Hình 1: Ảnh hưởng của pH dịch trích đến (A) Hiệu suất trích ly chất khô và polyphenol tổng và (B) Khả năng kháng oxy hóa của dịch trích.^a

^a Các giá trị được ký hiệu với những chữ cái khác nhau trên các cột cùng màu thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).



Hình 2: Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến (A) Hiệu suất trích ly chất khô và polyphenol tổng và (B) Khả năng kháng oxy hóa của dịch trích.^a

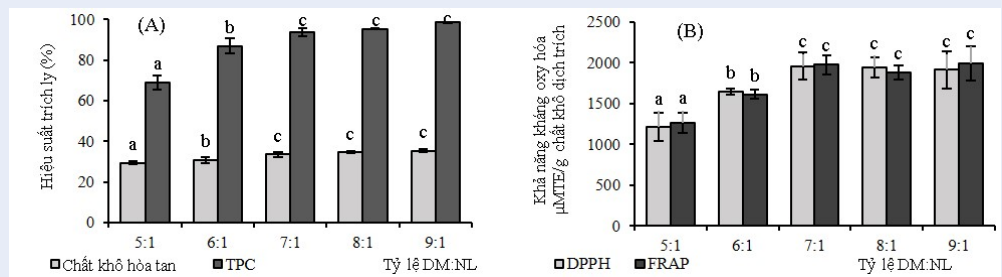
^a Các giá trị được ký hiệu với những chữ cái khác nhau trên các cột cùng màu thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

đó hàm lượng polyphenol đo được theo phương pháp phản ứng oxy hóa khử với thuốc thử Folin – Ciocalteu giảm²². Theo Watson (2019), khi trích ly polyphenol từ rau kinh giới bằng nước, hệ số khuếch tán tăng 2,6 lần khi nhiệt độ tăng từ 20°C lên 60°C²³. Bachtler và Bart (2018)¹⁸ cũng nhận thấy khi tăng nhiệt độ trích ly polyphenol từ lá nho trong môi trường nước từ 23°C lên 56°C, hệ số khuếch tán của polyphenol sẽ tăng 1,86 lần, nhưng sau đó sẽ giảm khi nhiệt độ tăng từ 56°C lên 60°C, hàm lượng polyphenol trong dịch trích tăng từ 1,37 g/L ở 23°C, cực đại 2,82 g/L ở nhiệt độ trích 56°C sau đó sẽ giảm còn 1,93 g/L khi nhiệt độ trích ly đạt 60°C. Khi khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly đến hàm lượng polyphenol trích ly được từ vỏ quả vải Ruenroengklin và cộng sự (2008)²¹ nhận xét rằng hiệu quả kháng oxy hóa của dịch trích tốt nhất khi trích ly polyphenol ở 45°C.

Dựa vào hiệu suất trích ly polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của dịch trích thì 50°C là nhiệt độ phù hợp cho quá trình trích ly các hợp chất kháng oxy hóa trong vỏ và thịt quả cà phê.

Ảnh hưởng của tỉ lệ DM:NL đến khả năng trích ly các hợp chất kháng oxy hóa

Kết quả khảo sát về ảnh hưởng của tỉ lệ DM:NL đến khả năng trích ly và khả năng kháng oxy hóa được trình bày trên **Hình 3A** và **Hình 3B**. Trong khoảng tỉ lệ DM:NL từ 5:1 đến 7:1, hiệu suất trích ly chất khô hòa tan từ nguyên liệu tăng từ 29% lên 34% và hiệu suất trích ly polyphenol tăng nhanh từ 69% lên 94%. Khả năng kháng oxy hóa cũng tăng từ 1213 ± 174 µM TE/g chất khô dịch trích lên 1959 ± 168 µM TE/g chất khô dịch trích (theo DPPH) và từ 1265 ± 122 µM TE/g chất khô dịch trích lên 1976 ± 117 µM TE/g chất khô dịch trích (theo FRAP). Khi tiếp tục tăng dung môi lên tỉ lệ 8:1 và 9:1 thì hiệu suất trích ly chất khô và polyphenol lẫn khả năng kháng oxy hóa đều tăng không đáng kể. Quy luật tăng quá nhiều dung môi so với nguyên liệu cũng không làm tăng hiệu suất trích ly cũng được ghi nhận bởi nhiều tác giả khác như của Tan và cộng sự (2011) khi trích ly polyphenol từ rau má đạt tối ưu ở tỉ lệ DM:NL là 15:1²⁴, Wong và cộng sự (2013)²⁵ khi trích ly các hợp chất polyphenol từ điệp hạ châu đạt tối ưu ở tỉ lệ DM:NL là 20:1.



Hình 3: Ảnh hưởng của tỉ lệ dung môi: nguyên liệu trích ly đến (A) Hiệu suất trích ly chất khô và polyphenol tổng và (B) Khả năng kháng oxy hóa của dịch trích.^a

^a Các giá trị được ký hiệu với những chữ cái khác nhau trên các cột cùng màu thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Nguyên nhân của quy luật này có thể được giải thích là do khi lượng dung môi so với nguyên liệu tăng thì sự chênh lệch nồng độ của các chất tan bên trong tế bào nguyên liệu và dung môi tăng, động lực của quá trình trích ly tăng. Vì vậy, cùng một điều kiện trích ly hiệu suất trích ly sẽ tăng khi tỉ lệ dung môi:nguyên liệu tăng cho đến khi đạt cân bằng thì hiệu suất trích ly chất khô sẽ không đổi²³. Dựa vào hiệu suất trích ly polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của dịch trích thì tỉ lệ dung môi:nguyên liệu 7:1 sẽ được sử dụng cho nghiên cứu tiếp theo.

Ảnh hưởng của thời gian trích ly đến khả năng kháng oxy hóa

Kết quả khảo sát về ảnh hưởng của thời gian trích ly đến hiệu suất trích ly chất khô và polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của dịch trích được trình bày trong Hình 4A, B. Khi tăng thời gian trích ly từ 0,5 giờ lên 3 giờ, hiệu suất trích ly chất khô hòa tan tăng nhẹ từ 30% lên 33%. Tuy nhiên, hiệu suất trích ly polyphenol chỉ tăng trong 1 giờ đầu tiên, đạt 94%, kéo dài thời gian trích ly, hiệu suất trích ly polyphenol giảm. Sau 3 giờ trích ly, hiệu suất giảm còn 86%. Khả năng kháng oxy hóa của dịch trích cũng đạt cực đại $1959 \pm 168 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích (theo DPPH) và $1976 \pm 117 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích (theo FRAP) khi thời gian trích ly là một giờ.

Nguyên nhân của hiện tượng trên có thể được giải thích do sự thủy phân và thoái hóa các hợp chất ở nhiệt độ cao trong thời gian dài²⁶. Quy luật kéo quá dài thời gian trích ly sẽ làm giảm khả năng kháng oxy hóa của dịch trích tương tự với công bố của Wissam và cộng sự (2012)²⁷ khi nghiên cứu khả năng kháng oxy hóa của thịt quả lựu, thời gian trích là 30 phút ở nhiệt độ 50°C sẽ cho hiệu quả trích ly polyphenol và khả năng kháng oxy hóa tốt nhất.

KẾT LUẬN

Vỏ và thịt quả cà phê robusta chín đỏ của Đắk Lắk, Việt Nam có hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa cao nên là nguyên liệu tiềm năng để sản xuất sản phẩm thực phẩm có hoạt tính sinh học. Điều kiện thích hợp để trích ly polyphenol từ vỏ và thịt quả cà phê và dịch trích có khả năng kháng oxy hóa cao nhất là pH 4, nhiệt độ 50°C , tỉ lệ dung môi:nguyên liệu = 7:1, thời gian trích ly 1 giờ. Khi đó lượng polyphenol tổng trích ly ra được đạt $159 \pm 9 \text{ mg GAE/g}$ chất khô nguyên liệu ($47 \pm 3 \text{ mg GAE/g}$ nguyên liệu tươi) và khả năng kháng oxy hóa đạt $1959 \pm 168 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích (theo DPPH) và $1976 \pm 117 \mu\text{M TE/g}$ chất khô dịch trích (theo FRAP).

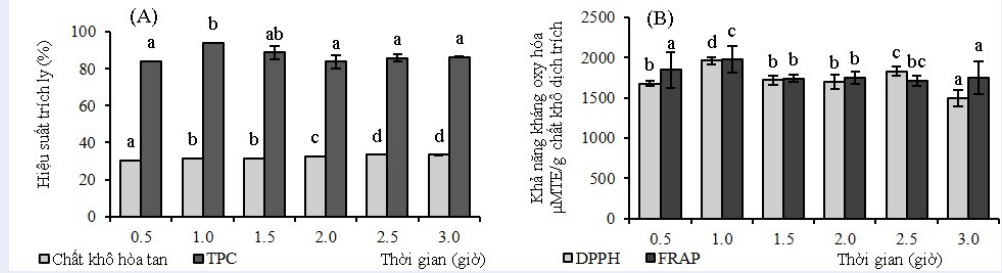
Từ dịch trích này có thể tiếp tục xử lý để sản xuất nước giải khát, sirup cô đặc hay jam từ vỏ và thịt quả cà phê.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

- DPPH: 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl
- FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations
- FRAP: Ferric reducing antioxidant power
- GAE: Gallic acid equivalents
- TE: Trolox equivalents
- Tỉ lệ DM:NL: Tỉ lệ dung môi:nguyên liệu
- TPC: Total polyphenol content – Hàm lượng polyphenol tổng

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ đề tài mã số C2019-20-20/ĐHQG. Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ thời gian, phương tiện và cơ sở vật chất cho nghiên cứu này.



Hình 4: Ảnh hưởng của thời gian trích ly đến (A) Hiệu suất trích ly chất khô và polyphenol tổng và (B) Khả năng kháng oxy hóa của dịch trích.^a

^aCác giá trị được ký hiệu với những chữ cái khác nhau trên các cột cùng màu thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Bài báo được thực hiện dựa vào các kết quả nghiên cứu của học viên cao học Phạm Thị Hoài Trâm, dưới sự hướng dẫn của TS. Trần Thị Thu Trà, thuộc Bộ môn Công nghệ Thực Phẩm, khoa Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Bách khoa – ĐHQG TP HCM.

Tác giả chính: Phạm Thị Hoài Trâm

Tác giả liên hệ: Trần Thị Thu Trà

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả xin cam đoan không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Esquivel P, Jiménez VM. Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Res Int.* 2012;46(2):488–495. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.028>.
- FAOSTAT. Crops. 2019; Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Galanakis CM. *Handbook of Coffee Processing By-Products: Sustainable Applications.* Elsevier Science. 2017;.
- KonaRed. Hawaiian Coffee Fruit (Cascara) Juice; Available from: <https://www.konared.com/products/konared-coffeeberry-juice>.
- Murthy PS, Naidu MM. Sustainable management of coffee industry by-products and value addition-A review. *Resources, Conservation and Recycling.* 2012;66:45–58. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.06.005>.
- Bùi AV, Đ L Nguyễn. Nghiên cứu thu nhận pectin từ vỏ cà phê. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ.* 2009;13(2K):46–56.
- Geremu M, Tola YB, Sualeh A. Extraction and determination of total polyphenols and antioxidant capacity of red coffee (*Coffea arabica* L.) pulp of wet processing plants. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture.* 2016;3(1):25. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40538-016-0077-1>.
- Bradley RL. Moisture and total solids analysis. *Food analysis: Springer.* 2010;p. 85–104. Available from: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1_6.
- Agbor GA, Vinson JA, Donnelly PE. Folin-ciocalteu reagent for polyphenolic assay. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics (IJFS).* 2014;3(8):147–156. Available from: <https://doi.org/10.19070/2326-3350-1400028>.
- Benzie IF, Strain J. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total

antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods Enzymol.* 1999;299: Elsevier:15–27. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99005-5](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99005-5).

- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology.* 1995;28(1):25–30. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).
- Geremu M, Tola YB, Sualeh A. Extraction and determination of total polyphenols and antioxidant capacity of red coffee (*Coffea arabica* L.) pulp of wet processing plants. *Chemical Biological Technologies in Agriculture.* 2016;3(1):25. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40538-016-0077-1>.
- García P, Rossana L, BIASETTO CR, ARAUJO AR, BIANCHI VLD. Enhanced extraction of phenolic compounds from coffee industry's residues through solid state fermentation by *Penicillium purpurogenum*. *Food Sci Technol.* 2015;35(4):704–711. Available from: <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6834>.
- Ribeiro EF, Luzia DMM, Jorge N. Antioxidant compounds extraction from coffee husks: the influence of solvent type and ultrasound exposure time. *Acta Scientiarum Technology.* 2019;41:e36451. Available from: <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v41i2.36451>.
- Pérez-Jiménez J, Neveu V, Vos F, Ajejo S. Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database. 2010;64(S3):S112. PMID: 21045839. Available from: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2010.221>.
- Valenzuela JC, Vergara-Salinas JR, Perez-Correa JR. Advances in Technologies for Producing Food-relevant Polyphenols. CRC Press. 2016; Available from: <https://doi.org/10.1201/9781315371245>.
- Nacz M, Shahidi F. Extraction and analysis of phenolics in food. *J Chromatogr A.* 2004;1054(1-2):95–111. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(04\)01409-8](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(04)01409-8).
- Bachtler S, Bart HJ. Polyphenols from Red Vine Leaves Using Alternative Processing Techniques. *Processes.* 2018;6(12):262. Available from: <https://doi.org/10.3390/pr6120262>.
- Baublis A, Decker E, Clydesdale F. Antioxidant effect of aqueous extracts from wheat based ready-to-eat breakfast cereals. *Food Chem.* 2000;68(1):1–6. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00142-9](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00142-9).
- Dai J, Mumper RJ. Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties *Molecules.* 2010;p. 7313–7352. PMID: 20966876. Available from: <https://doi.org/10.3390/molecules15107313>.
- Ruenroengklin N, Zhong J, Duan X, Yang B, Li J, Jiang Y. Effects of various temperatures and pH values on the extraction yield of phenolics from litchi fruit pericarp tissue and the antioxidant activity of the extracted anthocyanins. *Int J Mol Sci.* 2008;9(7):1333–1341. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms9071333> PMID: 19325806.

22. Yim HS, Chye FY, Rao V, Low JY, Matanjun P, How SE, et al. Optimization of extraction time and temperature on antioxidant activity of Schizophyllum commune aqueous extract using response surface methodology. *J Food Sci Technol.* 2013;50(2):275–283. PMID: 24425917. Available from: <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0349-5>.
23. Watson RR. *Polyphenols in Plants: Isolation, Purification and Extract Preparation.* Elsevier Science. 2019;.
24. Tan P, Tan C, Ho C. Antioxidant properties: Effects of solid-to-solvent ratio on antioxidant compounds and capacities of Pegaga (*Centella asiatica*). *Int Food Res J.* 2011;18(2).
25. Wong B, Tan C, Ho C. Effect of solid-to-solvent ratio on phenolic content and antioxidant capacities of “Dukung Anak”(Phyllanthus niruri). *Int Food Res J.* 2013;20(1).
26. Ajila C, Brar S, Verma M, Tyagi R, Godbout S, Valero J. Extraction and analysis of polyphenols: recent trends. *Crit Rev Biotechnol.* 2011;31(3):227–249. PMID: 21073258. Available from: <https://doi.org/10.3109/07388551.2010.513677>.
27. Wissam Z, Ghada B, Wassim A, Warid K. Effective extraction of polyphenols and proanthocyanidins from pomegranate's peel. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences.* 2012;4(3):675–682.

Research on factors affecting the extractability of antioxidant compounds from coffee husks abstract

Pham Thi Hoai Tram^{1,2}, Tran Thi Thu Tra^{1,2*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Coffee husks is a typical by-product in the coffee bean industry. This by-product has a high biological activity, but recently in Vietnam, it has been used as fuel, fertilizer, and substrate for mushroom cultivation. This study aims to identify conditions for extracting polyphenol from ripe robusta coffee husks from Đắklak province. Factors affecting the extraction process are pH, temperature, coffee husks : solvent ratio, and time. The obtaining data showed that extracting at pH=4, 50°C, with the solvent:coffee husks ratio = 7:1, during 1 hour would contribute the best results in terms of an extraction efficiency of soluble solids (33%), the extraction efficiency of polyphenol (94%), antioxidant activity according to DPPH assay ($1959 \pm 168 \mu\text{M TE/ g}$ dry matter of extracted solution) and FRAP assay ($1976 \pm 117 \mu\text{M TE/ g}$ dry matter of extracted solution). In addition, the extracted solution from the coffee husk is a potential source of polyphenol, as well as the antioxidant capacity that could be applied to future researches.

Key words: coffee husks, polyphenol, antioxidant activity

¹Department of Food Technology, Ho Chi Minh City University of Technology

²Vietnam National University Ho Chi Minh City

Correspondence

Pham Thi Hoai Tram, Department of Food Technology, Ho Chi Minh City University of Technology

Vietnam National University Ho Chi Minh City

Email: tttra@hcmut.edu.vn

History

- Received: 03-12-2019
- Accepted: 03-01-2019
- Published: 10-04-2020

DOI : 10.32508/stdjet.v3i1.634



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Tram P T H, Tra T T T. **Research on factors affecting the extractability of antioxidant compounds from coffee husks abstract.** *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology*; 3(1):375-382.