

Nghiên cứu quy trình sản xuất “trà cascara” đóng chai

Trần Thị Thu Trà^{1,2,*}, Tôn Nữ Minh Nguyệt^{1,2}

¹Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

²Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

*ttttra@hcmut.edu.vn

Tóm tắt

Ngành công nghiệp sản xuất cà phê nhân đang thải ra một lượng lớn vỏ và thịt quả (cascara) chưa được sử dụng hiệu quả. Trong nghiên cứu này, dung dịch trích ly từ vỏ và thịt quả cà phê được sử dụng để sản xuất “trà cascara đóng chai”. Vỏ và thịt quả cà phê sau quá trình trích ly, lọc bỏ bã, chỉnh đến ba giá trị pH = 3,0, pH = 3,5, pH = 4,0 và làm lạnh xuống 4 mức nhiệt độ 4 °C, 10 °C, 20 °C và 30 °C giữ trong 12 giờ để khảo sát quá trình tạo tủa.. Kết quả cho thấy khi ủ ở pH = 3,5, nhiệt độ 4 °C trong 12 giờ thì lượng kết tủa tách ra được là nhiều nhất. Điều kiện thanh trùng 85 °C, giữ nhiệt 15 phút đảm bảo tiêu chuẩn về vi sinh vật và giá trị TPC đạt cao nhất. Sản phẩm trà cascara đóng chai sản xuất theo quy trình trên đạt tiêu chuẩn quốc gia về nước giải khát TCVN 12828:2019 với điểm cảm quan về mức độ ưa thích chung là 6,5.

Nhận 04/09/2024
Được duyệt 30/10/2024
Công bố 28/12/2024

Từ khóa
kháng oxy hóa,
“trà cascara” đóng chai,
thanh trùng

© 2024 Journal of Science and Technology - NTTU

1 Giới thiệu

Cà phê là loại thức uống được sử dụng nhiều thứ hai trên thế giới. Cà phê được buôn bán chủ yếu dưới dạng hạt cà phê thóc, thu được sau khi bóc bỏ các lớp vỏ bên ngoài của quả cà phê. Tỷ lệ lớp vỏ quả và thịt cà phê chiếm trên 60 % khối lượng quả tươi hay 30 % trọng lượng khô so với toàn bộ quả cà phê và được xem như là một loại phụ phẩm của công nghệ sản xuất cà phê thóc [1,2]. Trên thế giới, phụ phẩm này đã được thương mại hóa trong công nghiệp thực phẩm. Một thập kỷ trước, Aida Batlle, một người trồng cà phê tại El Salvador, đã sản xuất một loại đồ uống từ vỏ cà phê. Vỏ quả thu được từ quá trình xát vỏ cà phê trong quy trình bán ướt được loại bỏ thịt quả, làm khô. Batlle đặt tên cho loại nước giải khát này là “cascara tea”, theo cách gọi vỏ cà phê bằng tiếng Tây Ban Nha. Hai loại đồ uống thương mại dựa trên vỏ cà phê đang thu hút sự quan tâm của người tiêu dùng phương Tây là

“Antioxidant water” và “Hawaiian Coffeeberry juice”. Bai Brands là công ty nước giải khát được thành lập năm 2009 tại Princeton, New Jersey. Bai Brands sử dụng các chất chiết xuất từ “superfruit coffee” để bổ sung vào nước, tạo thành sản phẩm “Antioxidant water”. Trong đó, thuật ngữ “superfruit coffee” dùng để chỉ phần vỏ cà phê chứa chất chống oxy hoá và caffeine. Đồ uống có thể được tìm thấy tại các siêu thị khác nhau ở Hoa Kỳ [1,3]. Sản phẩm “Hawaiian Coffeeberry juice” của KonaRed, một công ty cà phê Hawaii. Sản phẩm này được ép từ vỏ và thịt quả cà phê. Các chất có hoạt tính sinh học trong nước giải khát này gồm axit chlorogenic, axit quinic và axit ferulic [4]. Tại Việt Nam trước đây, vỏ cà phê chỉ được dùng làm chất đốt và được sử dụng làm phân bón và cơ chất để nuôi trồng nấm. Từ sau 2020 đến nay, phụ phẩm này được quảng cáo và bán trên thị trường, nhưng mới chỉ có các nghiên cứu liên quan đến trích chiết các hợp chất



pectin hay polyphenol [5-7]. Chưa có các công bố về việc tận dụng vỏ và thịt cà phê để sản xuất các sản phẩm thực phẩm có lợi cho sức khỏe người tiêu dùng. Trong khi đó, nước ta lại là nước trồng và xuất khẩu cà phê đứng thứ hai trên thế giới, sản lượng vỏ và thịt quả cà phê rất lớn. Nếu có các giải pháp thích hợp để sản xuất ra các sản phẩm có giá trị gia tăng từ nguồn phụ phẩm này sẽ nâng cao được hiệu quả kinh tế của cây cà phê. Bài báo này nghiên cứu để sản xuất sản phẩm “trà cascara” đóng chai giàu các chất hợp polyphenol và khả năng kháng oxy hóa.

2 Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Nguyên liệu

Nguyên liệu của nghiên cứu này là dịch trích thu được sau quá trình trích ly các hợp chất polyphenol từ vỏ và thịt quả cà phê giống robusta (*coffea robusta* – cà phê vối) chín đỏ có sự hỗ trợ kết hợp của enzyme cellulase và pectinase [5]. Quả cà phê được thu mua tại cùng một nhà vườn ở thôn Phước Quý, xã Vụ Bản, huyện Krong Pắc, tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam. Quy trình trích ly được thực hiện theo nghiên cứu trước đây bao gồm: quả cà phê tươi được chần 5 phút trong nước 85 °C, tách bỏ hạt, thu vỏ và thịt quả. Tiếp theo, vỏ thịt quả được bổ sung đệm dung dịch đệm citric – natri citrate pH = 4,0 theo tỷ lệ 1:10 và xay nhuyễn bằng máy xay sinh tố hút chân không Hafele BR230-19E00. Hỗn hợp sau xay được bổ sung enzyme pectinase và cellulase với hàm lượng lần lượt là 600 U/g và 400 U/g nguyên liệu và ủ ở nhiệt độ 50 °C trong thời gian 60 phút. Khi đó 1 L dịch trích có hàm lượng chất khô hòa tan (SSC) là 17,3 g/L, hàm lượng protein hòa tan là 0,4 g/L, hàm lượng caffein 0,82 g/L, hàm lượng polyphenol (TPC) là 7,4 g GAE/L, khả năng kháng oxy hóa theo DPPH đạt 26,2 mM TE/L và theo FRAP đạt 24,7 mM TE/L [5].

2.2 Hóa chất

Chế phẩm enzyme có nguồn gốc từ các loài *Aspergillus niger* được cung cấp bởi công ty Angel Yeast Co., Ltd.

Cả hai chế phẩm đều có dạng bột mịn. Hoạt tính pectinase là 60 000 U/g, hoạt tính cellulase là 10 000 U/g [8].

Các hóa chất acid citric, natri citrate của Việt Nam được cung cấp bởi công ty Hóa Nam, Folin-Ciocalteu, gallic acid, 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Trolox và 2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine có độ tinh sạch ≥ 98 %, đạt chuẩn phân tích được cung cấp bởi Sigma-Aldrich. Hương cà phê (Coffee Flavour) mã code 1100609191 được cung cấp bởi Silesia Flavours South East Asia Pte Ltd.

2.3 Bố trí thí nghiệm

Dịch trích vỏ và thịt quả cà phê sau khi lọc trong, chỉnh pH bằng dung dịch acid citric đến các giá trị 3,0, 3,5, và 4,0, gia nhiệt đến 85 °C trong 5 phút để thanh trùng và rót vào các ống ly tâm 50 mL đã được vô khuẩn bằng cồn. Các ống ly tâm được dựng đứng và giữ yên ở các nhiệt độ 4 °C, 10 °C, 20 °C và 30 °C. Sau thời gian 12 giờ, dịch trích được ly tâm bằng máy ly tâm lạnh (Hermle, Germany) ở tốc độ 4 000 vòng/phút với các nhiệt độ 4 °C, 10 °C, 20 °C và 30 °C (tương ứng với nhiệt độ ủ) trong 30 phút. Phần cặn sẽ được tách và sấy đến khối lượng không đổi và cân định lượng. Phần nước trong được trộn với dung dịch syrup đường để đạt nồng độ chất khô sản phẩm là 14 °Bx, bổ sung thêm 0,05 % hương cà phê. Dung dịch sau phối chế sẽ được rót chai, tiến hành thanh trùng ở 85 °C trong 15 phút. Sau thời gian bảo ôn 14 ngày, sản phẩm “trà cascara” đóng chai được đánh giá cảm quan. Hội đồng cảm quan gồm 60 thành viên là sinh viên và giảng viên Trường Đại học Bách khoa và Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn. Các chỉ tiêu đánh giá gồm: màu sắc, mùi, vị, độ trong và mức độ yêu thích chung với thang điểm từ 1 – cực kỳ không thích đến 9 – cực kỳ thích. Mẫu có điểm cảm quan cao nhất sẽ được tiến hành thí nghiệm thanh trùng ở các khoảng nhiệt độ và thời gian khác nhau được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1 Bố trí thí nghiệm tạo sản phẩm trà cascara đóng chai

Thí nghiệm (TN)	Yếu tố thay đổi	Yếu tố cố định	Thông số khảo sát và điều kiện lựa chọn
TN1: Khảo sát ảnh hưởng của pH và nhiệt độ tạo kết tủa	pH = 3,0; 3,5 và 4,0 Nhiệt độ (°C): 4, 10, 20 và 30	<ul style="list-style-type: none"> Thời gian tạo kết tủa 12 giờ 	Lượng kết tủa lớn nhất

TN2: Khảo sát ảnh hưởng của pH đến cảm quan của sản phẩm	pH: 3,0; 3,5 và 4,0	<ul style="list-style-type: none"> • Điều kiện tạo kết tủa: kết quả TN1 • Hàm lượng chất khô: 14 % • Nhiệt độ thanh trùng 85 °C • Thời gian thanh trùng 15 phút 	Điểm cảm quan thị hiếu mức độ ưa thích chung lớn nhất
TN3: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng	Nhiệt độ (°C): 80; 85 và 90 Thời gian (phút): 5, 10, 15 và 20	<ul style="list-style-type: none"> • Điều kiện tạo kết tủa: kết quả TN1 • pH: kết quả TN2 và TN3 	<ul style="list-style-type: none"> • TPC cao nhất và • Tổng lượng vi sinh vật hiếu khí đạt QCVN 6-2:2010/BYT

Sản phẩm sau quá trình thanh trùng được kiểm tra hàm lượng tổng vi sinh vật hiếu khí, hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa. Điều kiện thanh trùng được chọn là nhiệt độ và thời gian đảm bảo chỉ tiêu tổng lượng vi sinh vật hiếu khí đạt QCVN 6-2:2010/BYT và polyphenol tổng cao nhất. Mẫu được lựa chọn sẽ gửi đi phân tích các chỉ tiêu vi sinh khác theo QCVN 6-2:2010/BYT tại Trung tâm Phân tích Kỹ thuật cao Sài Gòn (SaigonSTC).

2.4 Phương pháp phân tích

Độ ẩm của nguyên liệu và dịch trích được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi [10]. Giá trị TPC trong mẫu dịch trích được xác định theo phương pháp quang phổ so màu với thuốc thử Folin – Ciocalteu [11]. Hoạt tính kháng oxy hóa được xác định bằng phương pháp FRAP (ferric reducing antioxidant power) quy trình tham khảo theo Benzie và Strain (1999) [12] và phương pháp DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) quy trình tham khảo theo Brand-Williams và cộng sự (1995) [13]. Tổng vi sinh vật hiếu khí được kiểm tra theo TCVN 4884:2005. Đánh giá chất lượng cảm quan theo phương pháp cho điểm Hedonic thang điểm từ 1 đến 9 [15].

2.5 Phương pháp xử lý số liệu

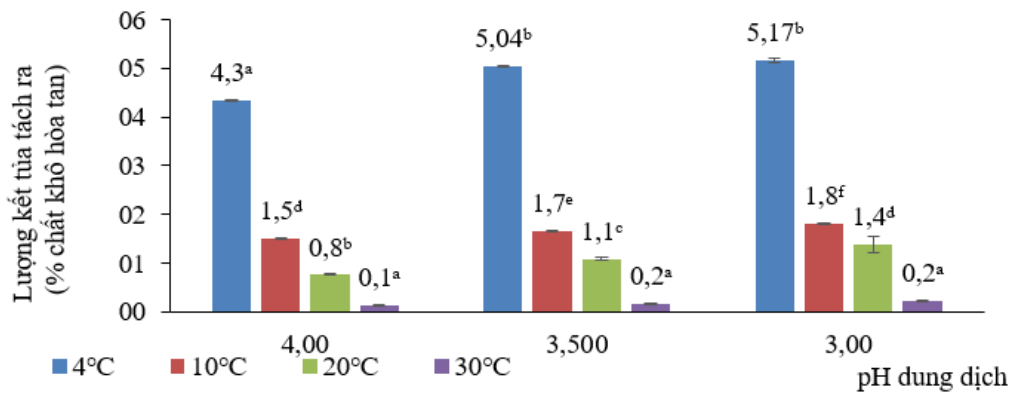
Tất cả các thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần. Kết quả trong bài báo là giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn. Các số liệu được xem là khác nhau có nghĩa khi $p < 0,05$. Phương pháp phân tích phương sai một yếu tố được thực hiện trên phần mềm StatGraphics 18.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Khảo sát ảnh hưởng của pH và nhiệt độ đến quá trình tách cặn trà cascara (TN1)

Trong các thí nghiệm sơ bộ sau quá trình gia nhiệt thanh trùng trong chai, “trà cascara” tạo một lớp kết tủa trắng trong quá trình bảo quản. Trong sản xuất nước trà đóng chai thì lớp tủa trắng này được gọi là “tea cream”, được tạo thành do kết hợp của polyphenol với protein hay caffeine trong trà [16]. Mục đích của thí nghiệm này là để loại bỏ hiện tượng trên bằng cách tạo điều kiện để kết tủa xuất hiện và lọc loại bỏ trước khi tiến hành phối trộn sản phẩm.

Kết quả trình bày trên Hình 1 cho thấy lượng cặn tủa tách ra được phụ thuộc vào nhiệt độ và pH của quá trình kết tủa. Cùng một giá trị pH, nhiệt độ càng thấp lượng kết tủa tách ra được càng nhiều. So với lượng kết tủa ở nhiệt độ 4 °C, lượng kết tủa tách ra được ở 10 °C thay đổi trong khoảng 33,2 % đến 34,7 %, ở 20 °C thay đổi trong khoảng 17,5 % đến 26,3 % còn ở 30 °C chỉ được 3,1 % đến 4,3 %. Cùng một nhiệt độ lắng cặn, pH càng thấp lượng cặn tạo ra càng nhiều. Ở nhiệt độ 4 °C, lượng cặn tạo ra ở pH = 3,5 và pH = 3,0 lần lượt cao hơn pH = 4,0 là 15,4 % và 20,2 %. Khi đó, lượng kết tủa tách ra được chiếm từ (4,3-5,2) % so với hàm lượng chất khô hòa tan trong dịch trích.



Hình 1 Ảnh hưởng của pH và nhiệt độ đến quá trình tách cặn trà cascara

Trong cùng 1 hình, ký hiệu những chữ cái khác nhau thì giá trị khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Cream là thuật ngữ thường dùng để mô tả hiện tượng kết tủa không tan trong trà, khi các chất polyphenol kết hợp với protein, caffeine hoặc các hợp chất khác để tạo thành các phức hợp không hòa tan. Khi trà nguội đi, các phức hợp này sẽ kết tụ lại, dẫn đến sự hình thành của các hạt nhỏ, tạo thành một lớp màng mỏng hoặc cặn lắng dưới đáy cốc. Hiện tượng này xảy ra mạnh mẽ hơn ở nhiệt độ thấp và trong môi trường có hàm lượng polyphenol, protein tan và caffeine cao [16,17]. Do trong dịch trích vỏ và thịt quả cà phê có chứa polyphenol tổng 7,4 g GAE/L, protein tan 0,4 g/L và caffeine là 0,82g/L, có thể dự đoán nguyên nhân của quá trình tạo tủa chính là do tạo thành phức chất polyphenol – protein và đồng kết tinh của polyphenol – caffeine [16, 18-20]. Khi nghiên cứu về quá trình tạo kết tủa từ dịch trích trà đen, Liang cho rằng các yếu tố ảnh hưởng, bao gồm nhiệt độ dịch trích, nồng độ dịch trích, pH dịch trích và một số yếu tố khác như hàm lượng đường, caffeine... Trong nghiên cứu này, nồng độ dịch trích không đổi nên những yếu tố ảnh hưởng chính là nhiệt độ và pH thấp của dịch trích [21]. Nhiệt độ đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành “cream tea”. Khi nhiệt độ giảm xuống dưới một nhiệt độ tới hạn (critical solution temperature), dịch trà bắt đầu phân tách thành hai pha không hòa tan, với một pha là “cream tea” [17]. pH ảnh hưởng trực tiếp đến độ hòa tan của các polyphenol [16]. Ở pH thấp, các nhóm phenol trở nên dễ bị proton hóa hơn, làm giảm độ hòa tan và kích thích sự kết tủa, dẫn đến sự kết tụ với caffeine và protein tạo thành “cream tea”.

Từ kết quả của TN1, dịch trích từ vỏ và thịt quả cà phê sẽ được giữ lạnh ở nhiệt độ 4 °C trong 12 giờ để tách kết tủa trước khi tiến hành quá trình phối trộn, thanh trùng và cảm quan thị hiếu. Với mục đích làm trong nước “trà cascara” sau quá trình bảo quản mà ít bổ sung hóa chất, cả ba giá trị pH = 3,0, pH = 3,5 và pH = 4,0 sẽ được khảo sát tiếp tục trong TN2 để chọn ra hương vị phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng.

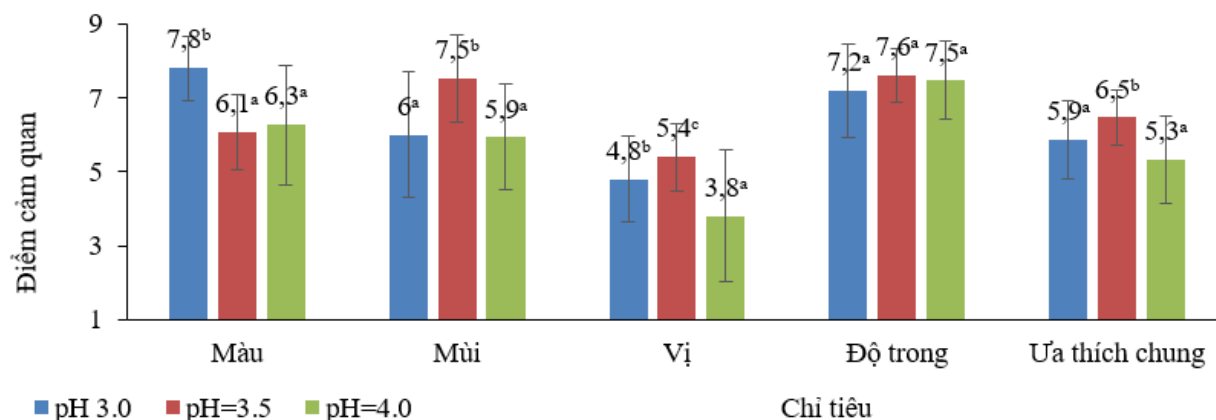
3.2 Lựa chọn công thức phối trộn cho sản phẩm trà cascara đóng chai (TN2)

Công thức phối trộn được đánh giá bằng phương pháp cảm quan thị hiếu trên thang điểm 9. Kết quả được thể hiện trên Hình 2.

Sau khi được kết tủa tách cặn theo thông số ở TN1, sản phẩm trà cascara không còn xuất hiện cặn sau 12 ngày bảo quản ở nhiệt độ phòng. Điểm cảm quan về độ trong của sản phẩm trong khoảng 7,2 đến 7,6 và không có sự khác biệt giữa các pH.

Khi sản phẩm trà cascara được phối trộn đến giá trị pH là 3,0, sản phẩm có điểm yêu thích về màu cao hơn so với pH = 3,5 và pH = 4,0 do các hợp chất anthocyanin có màu đỏ đẹp ở pH thấp. Tuy nhiên, sản phẩm ở pH = 3,0 bị đánh giá vị hơi chua, có hậu vị chát, mùi cà phê không rõ ràng, do đó điểm cảm quan về độ ưa thích chung chỉ đạt $5,9 \pm 1,0$.

Khi sản phẩm trà cascara được phối trộn đến giá trị pH = 4,0, điểm cảm quan về màu không khác biệt với giá trị này ở pH = 3,5 nhưng điểm cảm quan về vị lại thấp nhất, hậu vị chát nổi khá rõ, do đó điểm cảm quan về độ ưa thích chung cũng chỉ đạt $5,3 \pm 1,2$, không có sự khác biệt với sản phẩm ở pH = 3,0.



Hình 2 Ảnh hưởng của pH đến điểm cảm quan của sản phẩm trà cascara đóng chai

Trong cùng 1 chỉ tiêu, ký hiệu những chữ cái khác nhau thì giá trị khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Khi sản phẩm trà cascara được phối trộn đến giá trị pH = 3,5, tuy điểm cảm quan về màu không cao bằng giá trị này ở pH = 3,0 nhưng điểm cảm quan về mùi và vị đều cao hơn. Điểm cảm quan về mức độ ưa thích chung là cao nhất trong ba giá trị pH và đạt $6,5 \pm 0,7$. Giá trị độ lệch chuẩn (standard deviation) của sản phẩm trà tại pH = 3,5 chỉ bằng 50 % độ lệch chuẩn tại các pH khác cũng cho thấy có sự thống nhất khá cao về mức độ ưa thích chung giữa các thành viên tham gia cảm quan.

Kết hợp kết quả của thí nghiệm TN1 và TN2, giá trị pH 3,5 sẽ được sử dụng là pH của sản phẩm “trà cascara” cho các nghiên cứu tiếp theo sau.

3.3 Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng vi sinh vật, hàm lượng polyphenol

tổng và khả năng kháng oxy hóa của sản phẩm trà cascara đóng chai (TN3)

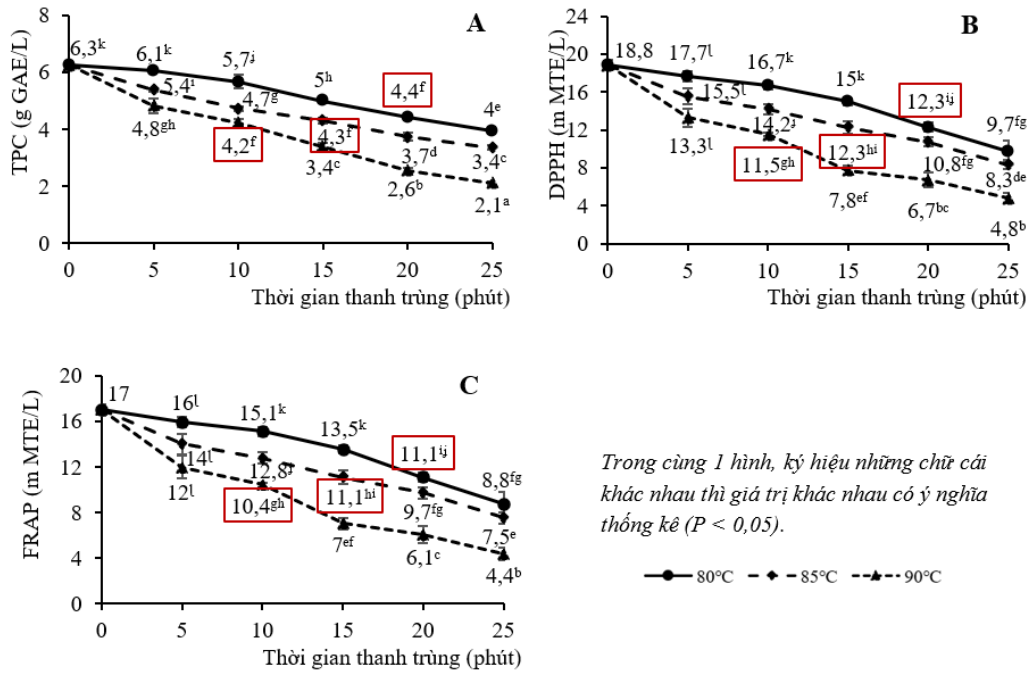
Kết quả về tổng vi sinh vật hiếu khí sau các thời gian thanh trùng được trình bày trong Bảng 2. Kết quả cho thấy chế độ các chế độ thanh trùng 90 °C từ 10 phút trở lên, 85 °C từ 15 phút trở lên hay 80 °C từ 20 phút trở lên là đạt tiêu chuẩn về tổng vi sinh vật hiếu khí < 100 CFU/mL theo QCVN 6-2:2010/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống không cồn. Vì sản phẩm có giá trị pH = 3,5 thấp nên chỉ cần thanh trùng trong thời gian ngắn là có thể giảm được hàm lượng tổng vi sinh vật hiếu khí về dưới mức < 100 CFU/mL.

Bảng 2 Hàm lượng tổng vi sinh vật hiếu khí (CFU/mL) có trong sản phẩm sau thanh trùng

Thời gian (phút) \ Nhiệt độ (°C)	5	10	15	20
80	$(5,7 \pm 0,3) \times 10^4$ g	$(4,5 \pm 0,3) \times 10^3$ e	$(2,6 \pm 0,1) \times 10^2$ b	< 10^2 a
85	$(3,4 \pm 0,2) \times 10^4$ f	$(3,2 \pm 0,2) \times 10^2$ c	< 10^2 a	< 10^2 a
90	$(6,5 \pm 0,3) \times 10^2$ d	< 10^2 a	< 10^2 a	< 10^2 a

Trong cùng 1 bảng, ký hiệu những chữ cái khác nhau thì giá trị khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Tuy nhiên, khi lựa chọn chế độ thanh trùng ngoài mục đích giảm thiểu vi sinh vật còn có mục đích giữ lại được nhiều nhất các chất có hoạt tính sinh học. Do đó, ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng polyphenol tổng và khả năng kháng oxy hóa của “trà cascara” cũng đã được xác định.



Hình 3 Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến (A) TPC và (B) Khả năng kháng oxy hóa theo DPPH và theo (C) FRAP của “trà cascara” thanh trùng (pH = 3,5).

Kết quả trên Hình 3 cho thấy trong số các chế độ thanh trùng đạt chuẩn về vi sinh vật thì hàm lượng polyphenol tổng của “trà cascara” ở điều kiện thanh trùng 80 °C - 20 phút, 85 °C - 15 phút và 90 °C - 10 phút là không khác biệt. Nếu so sánh về khả năng kháng oxy hóa thì chế độ thanh trùng 85 °C - 15 phút không có sự khác biệt với 80 °C - 20 phút và 90 °C - 10 phút. Sản phẩm thanh trùng ở chế độ này sẽ được gửi phân tích vi sinh tại Trung tâm Phân tích Kỹ thuật cao Sài Gòn. Kết quả kiểm tra vi sinh (Bảng 3) cho thấy sản phẩm đạt chỉ tiêu vi sinh theo QCVN 6-2:2010/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống không cồn. So với

định trích ban đầu, sau quá trình loại bỏ kết tủa, hàm lượng chất khô giảm, đồng thời các giá trị TPC, DPPH và FRAP cũng giảm. Cụ thể ở pH = 3,5, hàm lượng polyphenol tổng giảm 15 %, DPPH giảm 28 % và FRAP giảm 31 %. Sau quá trình thanh trùng ở 85 °C - 15 phút, hàm lượng polyphenol tổng giảm thêm 30 %, DPPH giảm 35 % và FRAP giảm 35 %. Tuy vậy, sản phẩm trà cascara đóng chai có hàm lượng polyphenol tổng là (4,31 ± 0,09) g GAE/L, giá trị này cao hơn 43 lần so với quy định của hàm lượng polyphenol đối sản phẩm nước giải khát có chứa chè của tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12828:2019 là tối thiểu chứa 100 mg/L.

Bảng 3 Các đặc tính của sản phẩm trà cascara đóng chai

Tên chỉ tiêu	Tính chất sản phẩm
Màu sắc: điểm cảm quan/mô tả	6,1 ± 0,9/Vàng ánh đỏ
Trạng thái: điểm cảm quan/mô tả	7,6 ± 0,7/Trong, không có cặn
Mùi: điểm cảm quan/mô tả	7,5 ± 1,2/Mùi đặc trưng của hương cà phê
Vị: điểm cảm quan/mô tả	5,4 ± 0,9/Vị chua ngọt hài hòa, hậu vị chất
Mức độ ưa thích chung: điểm cảm quan	6,5 ± 0,7
Nồng độ chất khô	(140 ± 5,43) g/L
Hàm lượng polyphenol tổng (g GAE/L)	4,31 ± 0,09
Khả năng quét gốc tự do theo DPPH (mM TE/L)	12,3 ± 0,6
Khả năng quét gốc tự do theo FRAP (mM TE/L)	11,1 ± 0,3

pH	3,5
Tổng số vi sinh vật hiếu khí (cfu/mL)	Không phát hiện
Tổng số nấm men, nấm mốc (cfu/mL)	Không phát hiện
<i>coli</i> (cfu/mL)	Không phát hiện
<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/mL)	Không phát hiện
<i>Clostridium perfringens</i> (cfu/mL)	Không phát hiện

4 Kết luận

Vỏ và thịt quả cà phê robusta chín đỏ có thể sử dụng để sản xuất “trà cascara” theo quy trình sau: quả cà phê tươi được chần 5 phút trong nước ở 85 °C để diệt enzyme, làm lạnh nhanh, tách bỏ hạt. Xay nhỏ hỗn hợp vỏ và thịt quả trong dung dịch đệm citrate pH = 4,0, tỷ lệ NL:DM = 1:10. Bổ sung thêm 600 U/g pectinase và 400 U/g cellulase rồi ủ hỗn hợp ở 50 °C trong 60 phút. Hỗn hợp sau trích ly sẽ được lọc tách bã. Dịch trích được làm lạnh xuống 4 °C và giữ trong 12 giờ rồi tiếp tục được ly tâm tách cặn. Dịch trích đã tách cặn được gia nhiệt đến 70 °C rồi phối trộn với đường để đạt 14 °Bx, chỉnh pH đến 3,5 bằng acid citric và bổ sung thêm 0,05 % hương cà phê. Sau quá trình phối trộn, hỗn hợp được gia nhiệt lên 85 °C, rót

nóng vào chai khô sạch, đóng nắp và thanh trùng ở nhiệt độ 85 °C, thời gian giữ nhiệt trong 15 phút. Sau khi làm nguội, sản phẩm được dán nhãn. Sản phẩm “trà cascara” đạt tiêu chuẩn quốc gia về nước giải khát TCVN 12828:2019 với điểm cảm quan về mức độ ưa thích chung là 6,5. Đây là sản phẩm có khả năng kháng oxy hóa cao với khả năng quét gốc tự do theo DPPH đạt $(12,3 \pm 0,6)$ mM TE/L và theo FRAP đạt $(11,1 \pm 0,3)$ mM TE/L. Để có thể đưa sản phẩm vào thực tế, cần làm thêm các nghiên cứu sản xuất đi từ nguyên liệu vỏ và thịt quả cà phê lấy từ quy trình sản xuất thực tế ở nông trại.

Lời cảm ơn

Xin cảm ơn Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. C.M. Galanakis. (2017). *Handbook of Coffee Processing by-Products: Sustainable Applications*. Academic Press, Cambridge, p.1 – 26.
2. T.H. Nguyễn and V.T. Nguyễn. (2010). *Công nghệ sản xuất chè, cà phê và ca cao*. Nhà xuất bản Lao động, Hà Nội, tr. 118-129.
3. Antioxidant Water. <https://www.drinkbai.com/> . Truy cập ngày 16/12/2021.
4. Konared® Hawaiian Coffee Fruit Juice. <https://www.konared.com/products/konared-coffeeberry-juice>. Truy cập ngày 16/12/2021.
5. T.T.T. Trần, M.K. Trần, and N.M.N. Tôn. (2021). Combicellulolytic and pectinolytic enzymes to increase the polyphenol extractability of coffee husks. *VNUHCM Journal of Engineering Technology*, 4 (2), 968.
6. T.H.T. Phạm and T.T.T. Trần. (2020). Research on factors affecting the extractability of antioxidant compounds from coffee husks abstract. *VNUHCM Journal of Engineering and Technology*, 3 (1), 375.
7. A.V. Bùi, Đ.L. Nguyễn. (2010). Nghiên cứu thu nhận pectin từ vỏ cà phê. *Tạp chí Phát triển KH&CN*, 13 (K2), 46.
8. Angel. Products Catalog. https://en.angelyeast.com/upload/files/2021/8/Products_Catalog_of_Angel.pdf. Truy cập ngày 16/12/2021.
9. QCVN. (2010). QCVN 6-2:2010/BYT: Quy chuẩn Quốc gia về đồ uống không cồn
10. R. L. Bradley. (2010). *Food Analysis*, Springer, New York p. 85-104.



11. G. A. Agbor, J. A. Vinson, and P. E. Donnelly. (2014). Folin-Ciocalteu reagent for polyphenolic assay. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics (IJFS)* 3 (8), 147.
12. I. F. Benzie and J. Strain. (1999). *Methods in Enzymology*, Elsevier, Amsterdam, p.15-27.
13. W. Brand-Williams, M.-E. Cuvelier, and C. Berset. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology* 28 (1), 25.
14. TCVN 4884:2005, Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi – phương pháp định lượng vi sinh vật trên đĩa thạch – kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30 °C.
15. D.T. Hà. (2006). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr. 90-93.
16. M.H.G.M. Penders, D.P. Jones, D. Needham et al. (1998). *Trends in Colloid and Interface Science XII*, Steinkopff, California, p. 163-170.
17. Y.C. Chao, B.H. Chiang. (1999). The Roles of catechins and caffeine in cream formation in a semi-fermented tea. *Journal of Science of Food and Agriculture* 79 (12), 1687.
18. Y.Q. Xu, X.F. Hu, C. Zou et al. (2017). Effect of saccharides on sediment formation in green tea concentrate. *LWT – Food Science and Technology* 78, 352.
19. Y.Q. Xu, G.S. Chen, Q.Z. Du et al. (2014). Sediments in concentrated green tea during low-temperature storage. *Food Chemistry* 149, 137.
20. Y.Q. Xu, X.F. Hu, P. Tang et al. (2015). The major factors influencing the formation of sediments in reconstituted green tea infusion. *Food Chemistry* 172, 831.
21. Y. Liang and Y. Xu. (2001). Effect of pH on cream particle formation and solids extraction yield of black tea. *Food Chemistry* 74 (2), 155.
22. TCVN. (2019). TCVN 12828:2019: Nước giải khát.

Research on the production process of bottled cascara beverages

Tran Thi Thu Tra^{1,2,*}, Ton Nu Minh Nguyet^{1,2}

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

²Vietnam National University Ho Chi Minh City

tttra@hcmut.edu.vn

Abstract The coffee bean production industry is currently producing a substantial amount of coffee pulp and peel (cascara) that remains underutilized. This study focused on utilizing extracts from coffee pulp and peel to develop a bottled cascara beverage. Following extraction, the mixture was filtered and adjusted to pH levels of 3.0, 3.5, and 4.0. It was then cooled to temperatures of 4 °C, 10 °C, 20 °C, and 30 °C, and incubated for 12 hours to examine the precipitation of polyphenol-caffeine co-crystallization complexes. The results showed that the highest precipitate yield was obtained when the mixture was incubated at pH = 3.5 and 4 °C for 12 hours. Pasteurization at 85 °C for 15 minutes ensured microbial safety and resulted in the highest total phenolic content (TPC). The final bottled cascara beverage, produced according to this method, met The National beverage Standard TCVN 12828:2019, achieving an overall sensory preference score of 6.5.

Keywords antioxidant, bottled cascara beverages, cascara, pasteurization

