

CHẾ BIẾN NƯỚC GIẢI KHÁT GIÀU HOẠT CHẤT SINH HỌC TỪ THỊT QUẢ MĂNG CẦU XIÊM (ANNONA MURICATA)

Nguyễn Duy Tân¹, Nguyễn Chí Thanh², Lê Thị Thúy Loan³

Nghiên cứu được thực hiện để khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy, tỷ lệ nước và thịt quả măng cầu xiêm, nhiệt độ và thời gian trích ly, thời gian và nhiệt độ thanh trùng đến hàm lượng các hợp chất sinh học (phenolic, tannin, flavonoid, alkaloid và saponin) và hoạt động khử gốc tự do DPPH của sản phẩm. Kết quả cho thấy nhiệt độ sấy tối ưu là 85⁰C, tỷ lệ thịt quả măng cầu xiêm và nước là 1/30 (g/mL), nhiệt độ và thời gian trích ly là 85⁰C trong 45 phút. Dịch trích thu được có màu sắc và mùi vị hấp dẫn, mức độ ưa thích cao và chứa hàm lượng các hợp chất sinh học ở mức cao. Sản phẩm được điều vị và rót vào chai thủy tinh, đóng nắp và tiến hành thanh trùng với nhiệt độ 85⁰C trong thời gian 25 phút, sản phẩm vẫn duy trì hàm lượng các hợp chất sinh học ở mức cao và đảm bảo an toàn về chỉ tiêu vi sinh vật.

Từ khóa: Măng cầu xiêm (*Annona muricata*), nước giải khát, sấy, trích ly, thanh trùng.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Măng cầu xiêm hay còn gọi là măng cầu gai, có tên khoa học (*Annona muricata*), là cây bản địa của vùng Trung Mỹ. Ngày nay nó cũng được trồng ở một số quốc gia ở Đông Nam Á, cũng như ở một số quần đảo Thái Bình Dương. Quả măng cầu xiêm to và có gai mềm, thịt quả ngọt và hơi chua. Mỗi trái măng cầu xiêm chứa đến 67,5% thịt quả, 20% vỏ, 8,5% hạt, 4% lõi và là nguồn cung cấp vitamin dồi dào. Với tỷ lệ khá cao 20,6 mg vitamin C trong 100 g thịt quả. Ngoài ra, loại quả này cũng chứa một lượng đáng kể vitamin nhóm B như B1, B2, B3, B5, B6, B9 và nhiều loại khoáng chất như calci, phosphor, sắt rất có lợi cho sức khỏe. Chất chiết từ thịt quả măng cầu xiêm có chứa

glycosid, protein, saponin, tannin, alkaloid, phenolic, flavonoid, steroid và vitamin C (Sarah et al., 2015). Măng cầu xiêm còn xanh có tác dụng làm săn da, phơi khô tán bột dùng chữa kiết lỵ và sốt rét. Nước ép từ thịt quả măng cầu xiêm dùng trị nóng sốt, giúp lợi sữa và trị tiêu chảy, kháng vi khuẩn, kháng nấm, kháng ký sinh trùng đường ruột và giun sán, hạ thấp huyết áp, chống trầm cảm và những rối loạn thần kinh (George et al., 2015).

Qua đó cho thấy, quả măng cầu xiêm chứa rất nhiều thành phần dinh dưỡng và hợp chất sinh học quý rất tốt cho sức khỏe. Tuy nhiên, phần lớn mọi người thường biết và sử dụng măng cầu xiêm như là thức uống (sinh tố), mứt quả, pure, nước ép từ quả, cho đến nay vẫn

¹TS. Trường Đại học An Giang

Email: ndtan@agu.edu.vn

²Sinh viên Trường Đại học An Giang.

³CN. Trường Đại học An Giang.

Ngày gửi bài: 6/1/2020

Ngày phản biện đánh giá: 15/1/2020

Ngày đăng bài: 25/2/2020

chưa có nhiều nghiên cứu chế biến nước giải khát trích ly từ thịt quả măng cầu xiêm. Vì vậy, nghiên cứu chế biến nước giải khát giàu hoạt chất sinh học từ thịt quả măng cầu xiêm được thực hiện nhằm tạo một loại sản phẩm mới, với giá trị cảm quan tốt, hàm lượng các hợp chất sinh học cao, tiện ích và hỗ trợ tốt cho sức khỏe của người sử dụng, góp phần làm đa dạng hóa các sản phẩm nước giải khát trên thị trường.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

2.1.1. Nguyên liệu: Quả măng cầu xiêm được thu nhận từ vườn trồng măng cầu xiêm ở xã Mỹ Hòa, thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang. Chọn những trái măng cầu già, nở gai để hai ngày sau khi hái, quả bắt đầu xuất hiện mùi thơm, không quá mềm, sử dụng cho nghiên cứu. Điều vị bằng đường scurose RE (Công ty Đường Biên Hòa).

2.1.2. Hóa chất: acid gallic, acid tannic, quercetin, folin-cioalteau, folin-denis, saponin, colchicine, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Sigma/Aldrich, Mỹ và Merck, Đức); Na₂CO₃, CH₃COONA, Ethanol, AlCl₃, FeCl₃ (AR, Trung Quốc và Hemidia, Ấn Độ).

2.2.2. Thời gian, địa điểm nghiên cứu từ 5/2019 - 10/2019 tại các cơ sở chế biến, kinh doanh thực phẩm ăn ngay ở công các trường học trên địa bàn thành phố Thanh Hóa.

2.1.3. Thiết bị: Tủ sấy (JP SELETA S.A., EN61010, Tây Ban Nha); Bể điều nhiệt (Menmert, WNE22, Đức); Máy so màu UV-VIS Spectrophotome-

ter (SPUVS, SP-1920, Nhật). Cân phân tích (Adventer, Nhật Bản); Đo pH bằng pH kế (HANNA HI2002-02, Mỹ); Đo tổng chất khô hòa tan bằng brix kế (Atago, Nhật). Tại Khu thí nghiệm Trường Đại học An Giang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp công nghệ

Quy trình chế biến: Nguyên liệu (quả măng cầu xiêm) → bóc vỏ → cắt miếng (độ dày x dài x rộng là 1 x 5 x 1 cm) → sấy khô → trích ly → lọc → điều vị → rót chai → thanh trùng → thành phẩm.

Dựa vào quy trình chế biến, nghiên cứu thực hiện các thí nghiệm ở công đoạn sấy, trích ly và thanh trùng. Các thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 1 hoặc 2 nhân tố với 3 lần lặp lại. Lấy thông số tối ưu của thí nghiệm trước làm thông số cho nghiên cứu tiếp theo. Các thí nghiệm bao gồm: i) Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy (65, 75, 85 và 95⁰C); ii) Khảo ảnh hưởng của tỷ lệ nước/thịt quả măng cầu xiêm (20/1, 25/1, 30/1 và 35/1 mL/g); iii) Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ (65, 75, 85 và 95⁰C) và thời gian trích ly (15, 30, 45 và 60 phút); iv) Khảo sát ảnh hưởng của thời gian (15, 20, 25 và 30 phút) và nhiệt độ thanh trùng (65, 75, 85 và 95⁰C) đến hàm lượng các hợp chất sinh học (phenolic, tannin, flavonoid, tannin, alkaloid và saponin), hoạt động khử gốc tự do DPPH, giá trị cảm quan của sản phẩm.

2.2.2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hóa lý: Xác định hàm lượng các hợp chất sinh học: Tannin theo phương pháp Folin-Denis, kết quả thể hiện là milligram đương lượng acid tan-

nic trên gram (mgTAE/g). Flavonoid theo phương pháp Aluminium Chloride Colorimetric, kết quả thể hiện milligram đương lượng quercetin trên gram (mgQE/g). Alkaloid theo phương pháp được mô tả bởi Dutta (2014), kết quả thể hiện là milligram đương lượng colchicine trên gram (mgCE/g). Phenolic theo phương pháp Folin-Ciocalteu, kết quả thể hiện là milligram đương lượng acid gallic trên gram (mgGAE/g). Saponins theo phương pháp được mô tả bởi Adewole et al. (2013), kết quả thể hiện bằng milligram đương lượng saponin trên gram (mgSE/g). Xác định khả năng chống oxy hóa DPPH theo phương pháp của Kumar et al. (2012), kết quả thể hiện phần trăm (%) khả năng ức chế gốc tự do DPPH của dịch trích.

2.3. Phương pháp phân tích thống kê

Sử dụng phần mềm thống kê Stagraphich Centurition 17 và Excel để phân tích ANOVA và so sánh sự khác biệt nhỏ nhất thông qua LSD, để chọn ra mẫu tối ưu nhất và vẽ các đồ thị bề mặt đáp ứng và contour cho các chỉ tiêu thu nhận.

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

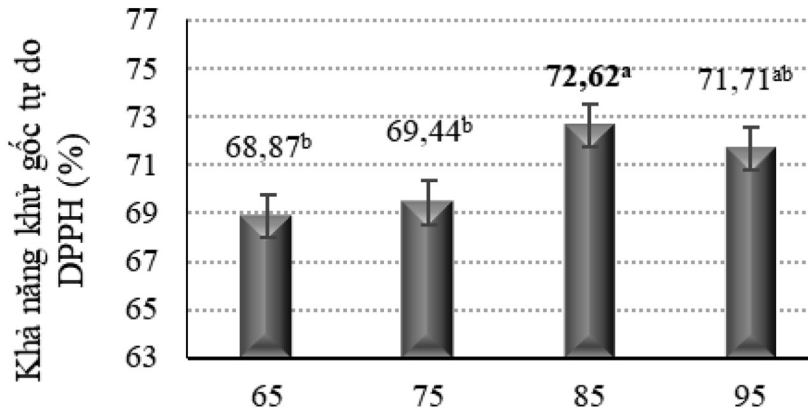
3.1 Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng thịt quả măng cầu xiêm

Thực hiện theo phương pháp mô tả mục 2.2.1. Kết quả phân tích cho thấy hầu hết các hợp chất sinh học tăng dần khi tăng nhiệt độ từ 65-85⁰C và đạt giá trị cao ở 85⁰C lần lượt là 13,35 mgTAE/g, 74,94 mgCE/g, 3,08 mgQE/g, 12,16 mgSE/g, 12,58 mgGAE/g, sau đó giảm xuống khi tăng lên 95⁰C (Bảng 1). Schweiggert et al. (2007) cho rằng enzyme polyphenol oxydase sẽ bị vô hoạt hoàn toàn khi gia nhiệt ở 80⁰C trong 10 phút, vì thế ở 80⁰C và 90⁰C thì enzyme polyphenol oxydase đã bị vô hoạt, và ở nhiệt độ này thời gian sấy được rút ngắn nên hạn chế được phần nào sự phá hủy các hoạt chất sinh học do nhiệt độ. Ở nhiệt độ cao (95⁰C) có thể sẽ phá hủy một số hợp chất không bền với nhiệt. Các kết quả đã công bố cũng cho thấy hàm lượng các hợp chất phenolic trong lá cây an xoa cao khi sấy ở 80⁰C, hay hàm lượng các hoạt chất sinh học trong vỏ chuối tăng lên khi tăng nhiệt độ sấy.

Bảng 1: Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng các hoạt chất sinh học

Nhiệt độ (°C)	Hàm lượng các hoạt chất sinh học				
	Tannin (mgTAE/g)	Alkaloid (mgCE/g)	Flavonoid (mgQE/g)	Saponin (mgSE/g)	Phenolic (mgGAE/g)
65	6,84±0,26 ^d	72,93±0,12 ^c	2,19±0,11 ^c	12,41±0,03 ^a	5,16±0,15 ^d
75	8,23±0,45 ^c	73,60±0,14 ^{cb}	2,31±0,19 ^c	12,39±0,03 ^a	6,65±0,05 ^c
85	13,35±0,06 ^a	74,94±0,24 ^{ab}	3,08±0,08 ^a	12,16±0,03 ^{ab}	12,58±0,06 ^a
95	12,49±0,49 ^b	75,83±0,08 ^a	2,74±0,04 ^b	11,84±0,04 ^b	9,42±0,10 ^b

Ghi chú: (*) Số liệu trung bình (n=3) và ±SD (Standard Deviation). Các ký hiệu a, b, c, d theo sau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa $P \leq 0,05$.



Hình 1. Khả năng khử gốc tự do DPPH theo nhiệt độ sấy (%)

Kết quả từ Hình 1 cho thấy khả năng khử gốc tự do DPPH tăng khi tăng nhiệt độ sấy từ 65°C lên 85°C và đạt giá trị tối ưu ở 85°C là 72,62%; giảm nhẹ khi sấy ở 95°C. Một nghiên cứu trên quả mơ đã công bố cho thấy khi tăng nhiệt độ sấy thì hàm lượng các hoạt chất sinh học có xu hướng giảm nhẹ hoặc không thay đổi, nhưng hoạt động chống oxy hóa lại tăng đáng kể.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước và thịt quả măng cầu xiêm đến khả năng trích ly các hoạt chất sinh học.

Tỷ lệ nước và nguyên liệu khi trích ly cũng là một trong những yếu tố quan trọng có ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm (quyết định đến sự tăng giảm các hợp chất sinh học trong dịch trích, cũng như đến giá trị cảm quan). Kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ thịt quả măng cầu xiêm và nước

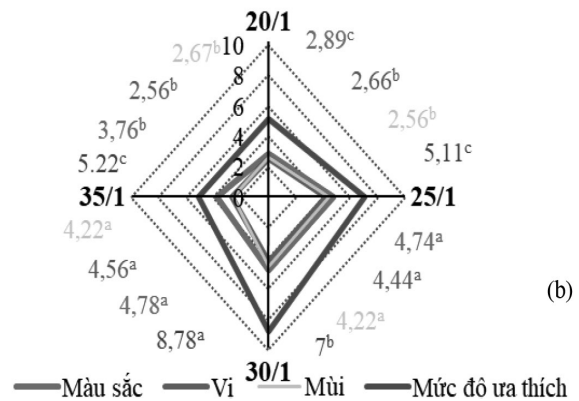
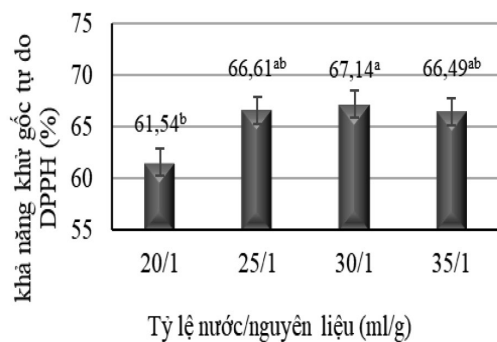
Tỷ lệ nước/nguyên liệu (mL/g)	Hàm lượng các hoạt chất sinh học				
	Tannin (mgTAE/g)	Alkaloid (mgCE/g)	Flavonoid (mgQE/g)	Saponin (mgSE/g)	Phenolic (mgGAE/g)
20/1	3,71±0,06 ^b	110,75±0,26 ^b	4,09±0,08 ^c	11,93±0,05 ^c	9,62±0,17 ^b
25/1	4,60±0,01 ^a	114,10± 0,33 ^{ab}	4,95 ± 0,11 ^c	17,73±0,03 ^b	11,19±0,04 ^a
30/1	4,63±0,13 ^a	116,96±0,27 ^a	5,34±0,14 ^a	17,88±0,02 ^a	11,23±0,22 ^a
35/1	4,87±0,03 ^a	117,13±0,30 ^a	5,46±0,13 ^a	17,89±0,03 ^a	11,27±0,03 ^a

Ghi chú: (*) Số liệu trung bình (n=3) và ± SD (Standard Deviation). Các ký hiệu a, b, c, d theo sau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa $P \leq 0,05$.

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy khi tăng tỷ lệ nước/nguyên liệu từ 20/1 đến 35/1 thì các hợp chất sinh học có xu hướng tăng và đạt hàm lượng cao nhất ở tỷ lệ 35/1 lần lượt là 4,87 mgTAE/g, 117,13 mgCE/g, 5,46 mgQE/g, 17,89 mgSE/g, 11,27 mgGAE/g, tuy nhiên chưa có sự khác biệt so với mẫu có tỷ lệ 30/1. Nếu sự chênh lệch nồng độ của cấu tử cần trích ly và dung môi càng lớn thì hiệu suất trích ly càng cao, tuy nhiên cần phải xác định tỷ lệ phù hợp giữa nguyên

liệu và dung môi. Một báo cáo đã công bố cho thấy tỷ lệ nguyên liệu/dung môi trích ly 1/30 (g/mL) sẽ thu được hàm lượng polyphenol cao.

Kết quả xác định khả năng khử gốc tự do DPPH của dịch trích cho thấy khả năng khử gốc tự do DPPH tăng khi tăng tỷ lệ nước/nguyên liệu trích ly, có giá trị cao ở tỷ lệ 30/1 là 67,14% và chưa có sự khác biệt với tỷ lệ 25/1 và 35/1 điều này phù hợp với xu hướng tăng của các hợp chất sinh học khi trích ly (Hình 2a).



Hình 2. Khả năng khử gốc tự do DPPH (a) và điểm đánh giá cảm quan (b) theo tỷ lệ nước/nguyên liệu

Tuy ở tỷ lệ 35/1 thu được hàm lượng các hợp chất sinh học cao nhưng theo điểm đánh giá cảm quan ở Hình 2b, cho thấy ở tỷ lệ 30/1 có điểm đánh giá cảm cao về màu sắc, mùi, vị và mức độ ưa thích lần lượt là 4,22; 4,56; 4,78; 8,78. Tuy nhiên

chưa khác biệt với tỷ lệ 25/1, vì ở tỷ lệ này lượng nước phù hợp cho sự trích ly, không làm cho màu sắc, mùi và vị của sản phẩm quá đậm hay quá nhạt. Do đó, tỷ lệ 30/1 được chọn làm thông số cho thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian đến khả năng trích ly các hoạt chất sinh học từ thịt quả măng cầu xiêm

Việc lựa chọn nhiệt độ và thời gian trích ly thích hợp là một bước quan trọng trong chế biến nước giải khát trích ly từ thực vật. Sự thay đổi hàm lượng các hoạt chất sinh học và khả năng chống oxy hóa theo DPPH được biểu diễn trong Bảng 3, Hình 3.

Bảng 3: Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến hàm lượng các hoạt chất sinh học

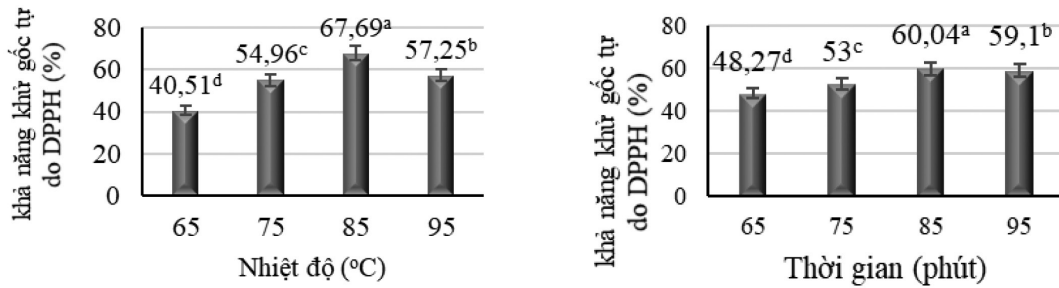
Nhiệt độ	Hàm lượng các hoạt chất sinh học				
	Tannin (mg TAE/g)	Phenolic (mg GAE/g)	Flavonoid (mg QE/g)	Alkaloid (mg CE/g)	Saponin (mgSE/g)
65	4,22 ^c	78,46 ^c	4,74 ^c	15,55 ^a	6,88 ^d
75	4,28 ^c	81,06 ^b	5,22 ^b	15,54 ^a	7,07 ^c
85	5,17 ^a	97,85 ^a	5,74 ^a	15,53 ^a	7,84 ^a
95	4,88 ^b	99,95 ^a	5,25 ^b	15,18 ^b	7,36 ^b

Thời gian (phút)	Hàm lượng các hoạt chất sinh học				
	Tannin (mg TAE/g)	Phenolic (mg GAE/g)	Flavonoid (mg QE/g)	Alkaloid (mg CE/g)	Saponin (mgSE/g)
15	3,39 ^c	78,79 ^c	4,90 ^c	15,36 ^c	6,74 ^c
30	4,63 ^b	88,40 ^b	5,28 ^b	15,37 ^c	7,22 ^b
45	5,08 ^a	96,60 ^a	5,45 ^a	15,56 ^a	7,60 ^a
60	4,92 ^{ab}	96,53 ^a	5,31 ^b	15,52 ^b	7,59 ^a

Ghi chú: (*) Các ký hiệu a, b, c, d theo sau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa $P \leq 0,05$

Từ kết quả Bảng 3 cho thấy khi tăng nhiệt độ trích ly từ 65⁰C lên 95⁰C thì hàm lượng các hoạt chất sinh học có xu hướng tăng và đạt giá trị cao nhất ở 85⁰C lần lượt là 5,17 mgTAE/g, 97,85 mgGAE/g, 5,74 mgQE/g, 15,53 mgCE/g, 7,84 mgSE/g, sau đó giảm xuống ở nhiệt độ 95⁰C. Điều này có thể giải thích khi nhiệt độ tăng sẽ làm giảm sức căng bề mặt và độ nhớt, cải thiện sự hòa tan của chất tan vào dung môi (Ramos et al., 2002). Tuy nhiên, khi

nhiệt độ trích ly cao hơn nhiệt độ tối ưu thì hàm lượng các hoạt chất sẽ giảm. Tương tự hàm lượng các hoạt chất sinh học cũng tăng dần theo thời gian trích ly từ 15 phút đến 60 phút, đạt cao nhất ở 45 phút lần lượt là 5,08 mgTAE/g, 96,60 mgGAE/g, 5,45 mgQE/g, 15,56 mgCE/g, 7,06 mgSE/g. Theo Sheng et al. (2013) có hiện tượng phân hủy các hoạt chất sinh học được ghi nhận khi kéo dài thời gian trích ly.



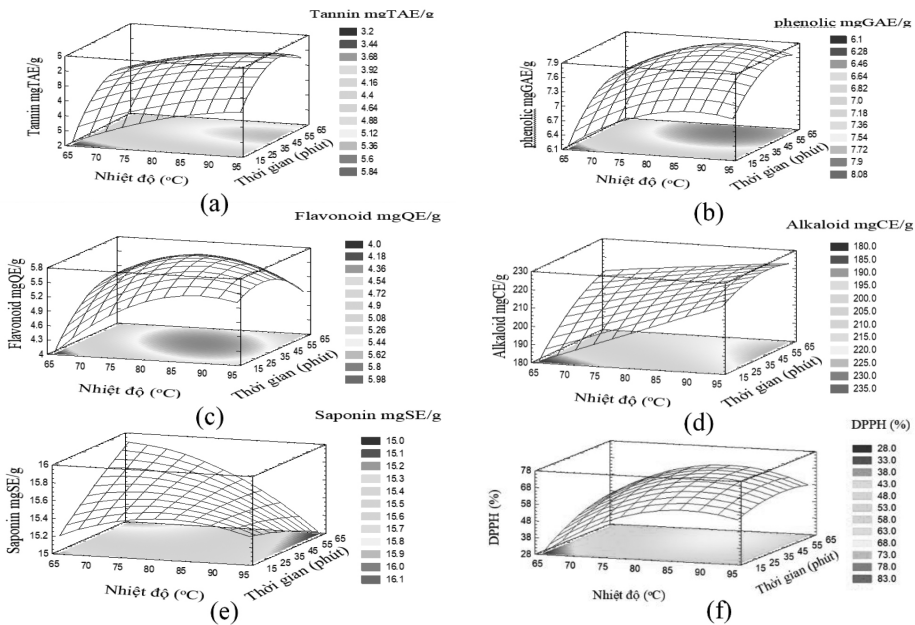
Hình 3. Khả năng khử gốc tự do DPPH theo nhiệt độ (a) và thời gian (b) trích ly.

Kết quả ở Hình 3a cho thấy, các mẫu trích ly ở nhiệt độ từ 65-85°C có khả năng khử gốc tự do DPPH tăng dần và đạt giá trị cao nhất là 67,69% ở 85°C. Hình 3b cho thấy các mẫu trích ly ở thời gian từ 15-45 phút cho giá trị khả năng khử gốc tự do DPPH tăng dần và đạt giá trị cao nhất ở 45 phút là 60,04%. Điều này phù hợp với các số liệu ở Bảng 3 vì ở nhiệt độ 85°C và thời gian 45 phút, thì hàm lượng các hoạt chất sinh học trích ly là tối ưu.

Từ kết quả nghiên cứu, tiến hành phân tích và xây dựng các phương trình hồi quy để dự đoán sự biến đổi của các hoạt chất sinh học và khả năng khử gốc tự do DPPH của dịch trích ly theo nhiệt độ và thời gian trích ly (Bảng 4). Các phương trình hồi quy có dạng bậc 2 với hệ số xác định tương quan $R^2 \geq 0,8501$; $P \leq 0,0001$. Sự biến đổi các hợp chất này được nhìn thấy rõ qua Hình 4. Trong đó X là nhiệt độ trích ly (65-95°C), Y là thời gian trích ly (15-60 phút).

Bảng 4: Các phương trình hồi quy dự đoán sự thay đổi các hoạt chất sinh học và khử gốc tự do DPPH theo nhiệt độ và thời gian trích ly

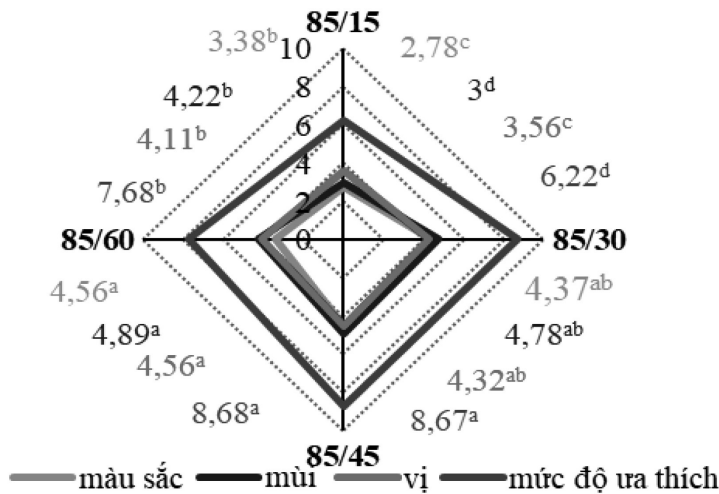
Hợp chất sinh học	Phương trình hồi quy	Hệ số (R^2)
Tannin (mg TAE/g)	$Z_1 = -6,0947 + 0,1799X + 0,1249Y - 0,0004XY - 0,0009X^2 - 0,0010Y^2$	0,8501
Phenolic (mg GAE/g)	$Z_2 = -6,8406 + 0,2965X + 0,07404Y - 0,00017XY - 0,0017X^2 - 0,00054Y^2$	0,8558
Flavonoid (mg QE/g)	$Z_3 = -15,3563 + 0,4411X + 0,1282Y - 0,0010XY - 0,0024X^2 - 0,0006Y^2$	0,8571
Alkaloid (mg CE/g)	$Z_4 = -60,3226 + 1,6692X + 2,3778Y - 0,0174XY - 0,0013X^2 - 0,0074Y^2$	0,9163
Saponin (mg SE/g)	$Z_5 = 8,7331 + 0,1515X + 0,0611Y - 0,0007XY - 0,0009X^2 - 0,00005Y^2$	0,8991
DPPH (%)	$Z_6 = -434,261 + 10,9816X + 1,5759Y - 0,0105XY - 0,0622X^2 - 0,0063Y^2$	0,9952



Hình 4. Biểu đồ thể hiện các hoạt chất sinh học: Tannin (a), Phenolic (b), Flavonoid (c), Alkaloid (d), Saponin (e) và DPPH (f) theo nhiệt độ và thời gian trích ly

Ngoài ra nghiên cứu còn thực hiện cho đánh giá cảm quan dịch trích sau khi đã trích ly. Đã chọn được 4 mẫu tối ưu (85°C, từ 15- 60 phút) trong 16 mẫu (trong đó mẫu nhiệt độ 65 và 75°C thì có màu sắc nhạt, chưa có mùi thơm đặc trưng và vị nhạt; còn mẫu 95°C có màu sắc quá đậm, mùi nồng). Tiến hành cho

đánh giá cảm quan kết quả được thể hiện ở Hình 5. Mẫu ở 85°C và 45 phút thu được hàm lượng các hoạt chất sinh học đạt cao nhất và theo kết quả đánh giá cảm quan ở Hình 5, ở nhiệt độ 85°C và 45 phút cũng đạt giá trị cảm quan cao về màu sắc, mùi, vị và mức độ ưa thích lần lượt là 4,56; 4,89; 4,56 và 8,68.



Hình 5. Biểu đồ thể hiện giá trị cảm quan theo nhiệt độ và thời gian trích ly

3.4 Ảnh hưởng của quá trình thanh trùng đến chất lượng nước giải khát chế biến từ thịt quả mãng cầu xiêm

Để đảm bảo an toàn cho sản phẩm trong thời gian bảo quản, quá trình thanh trùng có giá trị F lớn hơn Fo (giá trị F tính > Fo) cần lựa chọn. Với giá trị pH của trà từ thịt quả mãng cầu xiêm khoảng 6-7 thì vi sinh vật mục tiêu là Clostridium Botulinum loại B. Trong trường hợp này có

thể chọn giá trị thanh trùng Fo = 10, z = 9,7 và Tref = 90°C (Lý Nguyễn Bình và Nguyễn Nhật Minh Phương, 2010). Trên cơ sở đó, quá trình thanh trùng được thực hiện bằng cách ghi nhận nhiệt độ tâm sản phẩm theo thời gian để tính toán giá trị F của quá trình và so sánh với chỉ số Fo. Sự thay đổi giá trị F theo công thức thanh trùng (Bảng 5).

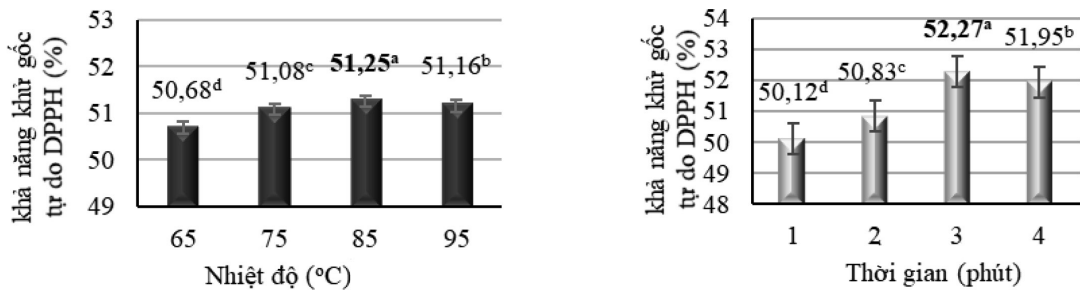
Bảng 6: Ảnh hưởng của chế độ thanh trùng đến hàm lượng các hoạt chất sinh học và khả năng chống oxy hóa của sản phẩm.

Nhiệt độ (°C)	Hàm lượng các hoạt chất sinh học				
	Tannin (mg TAE/g)	Phenolic (mg GAE/g)	Flavonoid (mg QE/g)	Alkaloid (mg CE/g)	Saponin mgSE/g
65	4,19 ^d	6,05 ^b	3,22 ^c	137,87 ^c	15,66 ^a
75	4,22 ^c	6,94 ^a	3,25 ^b	148,01 ^b	15,65 ^a
85	4,65 ^a	6,95 ^a	3,33 ^a	151,06 ^a	15,57 ^a
95	4,25 ^b	6,89 ^a	3,23 ^c	151,63 ^a	14,84 ^b
Thời gian (Phút)	Hàm lượng các hoạt chất sinh học				
	Tannin (mg TAE/g)	Phenolic (mg GAE/g)	Flavonoid (mg QE/g)	Alkaloid (mg CE/g)	Saponin mgSE/g
15	4,07 ^c	5,78 ^c	3,18 ^d	140,49 ^c	15,08 ^c
20	4,26 ^b	6,38 ^b	3,23 ^c	145,43 ^b	15,28 ^b
25	4,49 ^a	7,37 ^a	3,32 ^a	151,17 ^a	15,64 ^a
30	4,48 ^a	7,30 ^a	3,30 ^b	151,46 ^a	15,32 ^b

Ghi chú: (*) Các ký hiệu a, b, c, d theo sau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa $P \leq 0,05$.

Ngoài ra, nghiên cứu còn thực hiện xác định khả năng khử gốc tự do DPPH. Kết quả ở Hình 6a cho thấy các mẫu thanh trùng ở nhiệt độ 85°C cho giá trị cao nhất 51,25%. Hình 6b cho thấy các mẫu thanh trùng ở thời gian từ 25 phút cho giá trị cao nhất 52,27%. Điều này phù hợp với kết quả ở Bảng 6 vì ở nhiệt độ 85°C và

thời gian 25 phút thì hàm lượng các hoạt chất sinh học cũng duy trì ở mức cao. Kết quả này cũng tương đồng với công bố của Laslo et al. (2017) là có sự gia tăng đáng kể hoạt động chống oxy hóa khi kéo dài thời gian thanh trùng đến 25 phút ở nhiệt độ 80°C.



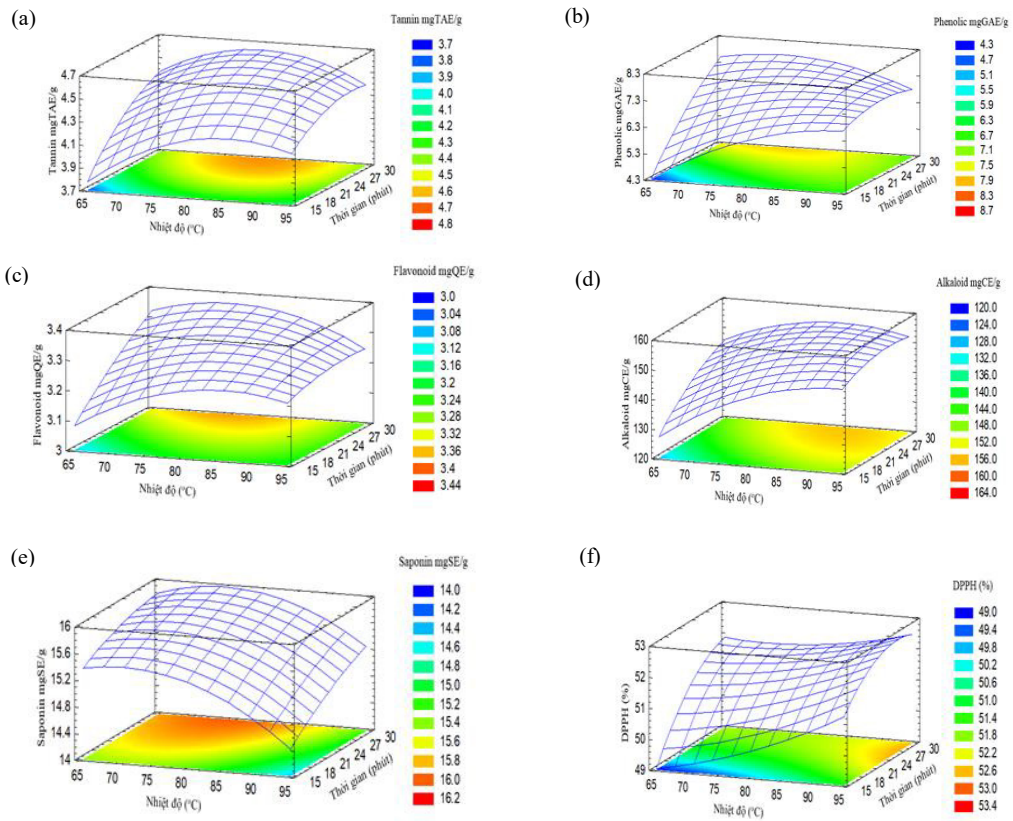
Hình 6. Khả năng khử gốc tự do DPPH theo nhiệt độ và thời gian thanh trùng

Các phương trình hồi quy được xây dựng để dự đoán sự biến đổi của các hoạt chất sinh học và khả năng khử gốc tự do DPPH của sản phẩm theo nhiệt độ và thời gian thanh trùng (Bảng 7). Các phương trình hồi quy có dạng bậc 2 với

hệ số xác định tương quan $R^2 \geq 0,8648$; $P \leq 0,0001$. Sự biến đổi các hợp chất này được nhìn thấy rõ qua Hình 7. Trong đó X là nhiệt độ ($65-95^\circ\text{C}$), Y là thời gian thanh trùng (15-30 phút).

Bảng 7. Phương trình hồi quy để dự đoán hàm lượng các hoạt chất sinh học và khả năng khử gốc tự do DPPH.

Hợp chất sinh học	Phương trình hồi quy	Hệ số (R^2)
Tannin (mg TAE/g)	$Z_1 = -5,8029 + 0,1940X + 0,1773Y - 0,0008XY - 0,0010X^2 - 0,0018Y^2$	0,9534
Phenolic (mg GAE/g)	$Z_2 = -27,404 + 0,5567X + 0,8896Y - 0,0067XY - 0,0024X^2 - 0,0053Y^2$	0,8648
Flavonoid (mg QE/g)	$Z_3 = -0,1160 + 0,0656X + 0,0588Y - 0,0005XY - 0,00034X^2 - 0,0003Y^2$	0,9131
Alkaloid (mg CE/g)	$Z_4 = -138,9 + 5,0339X + 5,5729Y - 0,0339XY - 0,0239X^2 - 0,0464Y^2$	0,9206
Saponin (mgSE/g)	$Z_5 = 6,5274 + 0,2328X + 0,0330Y + 0,0009XY - 0,0017X^2 - 0,0014Y^2$	0,8937
DPPH (%)	$Z_6 = 41,3472 - 0,0804X + 0,8829Y - 0,0034XY + 0,0013X^2 - 0,0104Y^2$	0,9235



Hình 7. Biểu đồ thể hiện hàm lượng các hợp chất sinh học: Tannin (a), Phenolic (b), Flavonoid (c), Alkaloid (d), Saponin (e) và DPPH (f) theo nhiệt độ và thời gian thanh trùng

3.5 Thành phần hóa học và vi sinh vật của sản phẩm



(a)



(b)

Hình 8. Nguyên liệu mãng cầu xiêm (a) và sản phẩm nước giải khát giàu hoạt chất sinh học trích ly từ thịt quả mãng cầu xiêm sấy khô (b)

Thành phần hóa học: hàm lượng đường tổng 11,56%, acid tổng 1,86%; tannin 4,92 mgTAE/g, phenolic 7,09 mgGAE/g, flavonoid 3,57 mgQE/g, alkaloid 160,45 mgCE/g, saponin 15,73 mgSE/g.

Thành phần vi sinh vật: tổng vi khuẩn hiếu khí, tổng số nấm men, mốc đều nhỏ hơn 10 cfu/mL; *Escheria coli*; Coliforms; *Clostridium perfringens*; *Streptococci faecal* thì không phát hiện. Đạt theo TCVN7041-2002 quy định về chỉ tiêu vi sinh vật cho nước giải khát không cồn.

IV. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu, phân tích và đánh giá kết quả có thể kết luận như sau:

1. Thịt quả măng cầu xiêm giữ được chất lượng tốt nhất khi sấy ở 85°C đến độ ẩm 5%. Điều kiện trích ly tốt nhất là với tỷ lệ nước/nguyên liệu 30/1 (mL/g), ở nhiệt độ 85°C trong thời gian 45 phút thu được dịch trích ly với hàm lượng các hoạt chất sinh học và giá trị cảm quan cao. Dịch trích được điều vị bằng đường sucrose đến 12 độ Brix, rót chai, đóng nắp và tiến hành thanh trùng ở chế độ tối ưu là ở 85°C trong 25 phút.

2. Sản phẩm thu được có giá trị cảm quan tốt, hàm lượng các hoạt chất sinh học được duy trì ở mức cao, lần lượt là tannin 4,92 mgTAE/g, phenolic 7,09 mgGAE/g, flavonoid 3,57 mgQE/g, alkaloid 160,45 mgCE/g, saponin 15,73 mgSE/g. Khả năng khử gốc tự do DPPH của sản phẩm là 51,71%. Đảm bảo an toàn về chỉ tiêu vi sinh vật theo quy định.

Khuyến nghị

Đây là sản phẩm mới, tiện ích, có tác

dụng hỗ trợ tốt cho sức khỏe, có khả năng ứng dụng cao. Do đó, đề nghị tiếp tục đầu tư nghiên cứu thử nghiệm ở dạng pilot để hoàn thiện quy trình sản xuất, điều tra mức độ chấp nhận của người tiêu dùng, tính toán hiệu quả kinh tế và thương mại hóa sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adewole, E., Ajiboye, B.O., Idris, O.O., Ojo, O.A., Onikan, A., Ogunmodede, O.T., Adewumi, D.F., (2013). *Phytochemical, Antimicrobial and Gc-Ms of African Nutmeg (Monodora Myristica)*. International Journal of Pharmaceutical Science Invention, 2 (5): 25-32.
2. Dutta (2014). *Study of secondary metabolites of Gomphostemma niveum Hook.f. in Assam, India*. Journal of Medicinal Plants Studies, 2 (5): 24-28.
3. George, C.V., Naveen, D.R., Kumar, R., Suresh, P.K., Kumar, R.A., (2015). *Antioxidant, DNA protective efficacy and HPLC analysis of Annona muricata (soursop) extracts*. Journal of Food Science and Technology, 52 (4): 2328–2335.
4. Kumar, H.N.K., Navyashree, S.N., Rakshitha, H.R., Chauhan, J.B., (2012). *Studies on the free radical scavenging activity of Syagrus romanzoffiana*. International Journal of Pharmaceutical and Biomedical Research, 3 (2): 81-84.
5. Laslo, V., Teusdea, A.C., Socaci, S.A., Mierlita, D., Vicas, S.I., (2017). *Influence of pasteurization on total phenols content and antioxidant capacity of Prunus persica L. juices*.

- Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 45 (2): 553-560.
6. Lý Nguyễn Bình và Nguyễn Nhật Minh Phương (2011). *Quá trình nhiệt độ cao trong chế biến thực phẩm*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
 7. Ramos, L., Kristenson, E.M., Brinkman, U.A., (2002). *Current use of pressurized liquid extraction and subcritical water extraction in environment analysis*. Journal of Chromatography A, 975 (1): 3-29.
 8. Sarah, I.A., Mustafa, T.M., Rehab, A.A.M., (2015). *Identification of some Annona muricata L. (soursop) components and their antioxidant effects in rats*. The IRAQI Postgraduate Medical Journal, 14 (4): 576-580.
 9. Schweiggert, U., Carle, R., Schieber, A., (2007). *Conventional and alternative processes for spice production – A review*. Trends Food Science Technology, 18: 260-268.
 10. Sheng, Z.L., Wan, P.F., Dong, C.L., Li, Y.H., (2013). *Optimization of total flavonoids content extracted from Flos populi using response surface methodology*. Industrial Crops and Products, 43: 778-786.

Summary

PROCESSING OF BIOACTIVE COMPOUND RICHED BEVERAGE FROM SOURSOP (ANNONA MURICATA)

The study was carried out to investigate the effect of the drying temperature; the ratio of water to soursop flesh; the extraction temperature and time; the pasteurization temperature and time on the content of bioactive compounds (phenolic, tannin, flavonoid, alkaloid and saponin), and on the DPPH free radical scavenging activity of product. The results showed that the optimum drying temperature was 85⁰C; the ratio of water to soursop flesh was 30/1 (mL/g); the temperature and extraction time were 85⁰C and 45 minutes, respectively. The obtained extract had attractive color and flavor, high preferred level, and high levels of bioactive compounds. After being flavored and poured into glass bottles, capped and pasteurized at 85⁰C for 25 minutes, the product still maintained high levels of bioactive compounds and met safety standards of microbiological criteria.

Keywords: *Annona muricata*, beverage, drying, extraction, pasteurization.

