ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ ĐẾN QUÁ TRÌNH TRÍCH LY NHỤY HOA NGHỆ TÂY *(Crocus sativus)* VÀ CỎ NGỌT *(Stevia rebaudiana)*

VƯƠNG BẢO THY[1*], TRẦN NGỌC ĐIỆP[2], NGUYỄN CHÍ DŨNG[2], HUỲNH LÊ ĐẠT[1]

Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện trên cơ sở khảo sát tỷ lệ nguyên liệu/nước (w/v), nhiệt độ và thời gian trích ly với nguyên liệu là nhụy hoa nghệ tây: (0,01/10; 0,01/20; 0,01/30; 0,01/40; 0,01/50), (75, 80, 85^{0}C), (5, 10, 15, 20, 25 phút) và cỏ ngọt: (1/10; 1/20; 1/30; 1/40; 1/50), (1/10; 1/20; 1/30; 1/40; 1/50), (30, 40, 60, 80^{0}C), (10, 15, 20, 25, 30, 35 phút). Kết quả cho thấy, trích ly với tỷ lệ (0,01/40), thời gian 20 phút và nhiệt độ 80^{0}C đối với nhụy hoa nghệ tây và tỷ lệ (1/20) thời gian 30 phút và nhiệt độ 60^{0}C đối với cỏ ngọt sẽ thu được dung dịch có độ brix đạt hiệu quả, đạt giá trị kinh tế, giá trị cảm quan cao và thích hợp chế biến nước uống thảo dược.

Từ khóa: Nhụy hoa nghệ tây, cỏ ngọt, trích ly, cảm quan

Abstract

The article reports on a study of determining the ratio of raw materials/water (w/v), temperature and extraction time with saffron as raw materials: (0,01/10; 0,01/20; 0,01/30; 0,01/40; 0,01/50 g/ml), (75, 80, 85^{0}C), (5, 10, 15, 20, 25 minutes) and stevia as raw materials: (1/10; 1/20; 1/30; 1/40; 1/50 g/ml), (30, 40, 60, 80^{0}C), (10, 15, 20, 25, 30, 35 minutes). The results show that saffron extraction with ratio of raw materials/solvent (0,01/40), 20 minutes and temperature at 80^{0}C and stevia extraction with ratio of raw materials/solvent (1/20), 30 minutes and temperature at 60^{0}C obtained good extracts with high brix degree, economic value, good sensory quality and potential for processing bottled drinking herb tea.

Keywords: Crocus sativus, Stevia rebaudiana, extraction, sensory properties

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghệ tây (*Crocus sativus*) thuộc họ Iridaceae, là cây gia vị có giá trị nhất trên thế giới. Có nguồn gốc từ Địa Trung Hải (Khanali *et al.*, 2017), nghệ tây được phát triển và trồng phổ biến tại Iran, Trung Quốc, Tây Ban Nha, Hy Lạp và một số nước trong khu vực. Giá trị của nghệ tây nằm ở nhụy saffron, được biết đến như một loại thuốc cực kỳ có giá trị trong điều trị các chứng bệnh liên quan đến hệ thần kinh và ngăn ngừa ung thư. Thành phần của nhụy hoa nghệ tây có chứa nhiều vitamin như: vitamin A, vitamin nhóm B, vitamin C, sắt,

[1] *Khoa Khoa học Sức khỏe - Trường Đại học Cửu Long*
[2] *Khoa Nông nghiệp - Thủy sản - Trường Đại học Cửu Long*
[*] *Người chịu trách nhiệm về bài viết: Vương Bảo Thy (Email: vuongbaothy@mku.edu.vn)*

mangan và chứa một loạt các hợp chất thực vật ấn tượng hoạt động như chất chống oxy hóa - các phân tử bảo vệ các tế bào của bạn chống lại các gốc tự do và mất cân bằng oxy hóa. Các chất chống oxy hóa đáng chú ý của nhụy hoa nghệ tây bao gồm: crocin, crocetin, safranal và kaempferol

Cây cỏ ngọt có hoạt chất chính là: steviosid (một glucosid) có vị ngọt gấp 250 - 300 lần đường saccharoza, nhưng stevioside không sinh năng lượng. Cỏ ngọt và đường có trong cỏ ngọt không có tác dụng chữa bệnh mà là chất tạo vị ngọt (không năng lượng) dùng cho người bệnh phải kiêng đường (saccharoza là chất sinh năng lượng trong các bệnh như tiểu đường, phẫu thuật dạ dày, béo phì cần giảm cân…) Stevioside đã được sử dụng trong công nghiệp thực phẩm tại các quốc gia tiên tiến như Nhật, Mỹ,... (Ramesh et *al.*, 2006).

Với giá trị sử dụng và giá trị kinh tế to lớn mà hợp chất có trong nghệ tây và cỏ ngọt mang lại, đây thật sự là một sản phẩm quý và đáng được quan tâm. Ngày nay, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu được tiến hành thử nghiệm để tìm ra phương pháp thu nhận các thành phần có hoạt tính sinh học tốt từ nguyên liệu nghiên cứu để bổ sung vào thực phẩm đang là xu hướng nhằm tăng giá trị dinh dưỡng của thực phẩm. Ngâm nguyên liệu trong dung môi với các tỷ lệ cho đến khi đạt nồng độ chất hòa tan bão hòa với thời gian và nhiệt độ khác nhau. Do đó, nghiên cứu thu nhận các thành phần có hoạt tính sinh học từ Nghệ tây và Cỏ ngọt để ứng dụng trong chế biến nước trà thảo mộc nhằm đáp ứng xu hướng này. Nghiên cứu này tìm ra tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (nước cất), nhiệt độ và thời gian trích ly thích hợp nhằm trích ly ra độ ngọt (độ brix) trong dịch trích ly, tạo ra dịch chiết có thể sử dụng trực tiếp hoặc tạo tiền đề cho các nghiên cứu ứng dụng các hợp chất này vào các sản phẩm thực phẩm, không những đóng góp phần làm đa dạng hóa các sản phẩm từ Nghệ tây, Cỏ ngọt mà còn nâng cao giá trị của chúng với sức khỏe con người.

2. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu: Nhụy hoa nghệ tây khô dạng sợi BAHRAMAN SAFFRON dòng super negin (Công ty TNHH Xuất Nhập Khẩu và Thương Mại Tây Á - Tầng 1, số 04, ngõ 73 Hoàng Cầu, phường Ô Chợ Dừa, quận Đống Đa, Hà Nội). Cỏ ngọt khô (Công ty TNHH Ngọc Thảo - 143 Y Dinh, Phường 5, Đà Lạt, Lâm Đồng)

Hình 1. Nhụy hoa nghệ tây và cỏ ngọt

2.2. Phương pháp nghiên cứu: Sử dụng các phương pháp phân tích hóa học, hóa lý, phương pháp toán học và tin học để nghiên cứu. Sử dụng đồ thị được vẽ bằng chương trình Microsoft Excel (2010, Microsoft Corporation, USA) và xử lý thống kế bằng công cụ Statgraphic XV (Version 15.1.02, Corporate Enterprise, USA).

2.3. Phạm vi nghiên cứu: xác định tỷ lệ nguyên liệu/nước và ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian trích ly để thu được độ ngọt (độ brix) có trong dịch trích ly sử dụng cho chế biến trà thảo mộc ở qui mô phòng thí nghiệm.

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (nước cất) trích ly đến độ brix trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây/cỏ ngọt

a. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/nước trích ly đến độ brix trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây

Tác động của tỷ lệ nguyên liệu/nước (w/v) theo các tỷ lệ khảo sát: 0,01/10 ; 0,01/20; 0,01/30 ; 0,01/40 ; 0,01/50

Đánh giá độ brix thu được trong dịch trích ly, màu sắc (hệ màu Lab), độ hấp thụ màu vàng của saffron (ở bước sóng 440 nm) tối ưu nhất.

b. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/nước trích ly đến độ brix trong dịch trích ly cỏ ngọt

Tác động của tỷ lệ nguyên liệu/nước (w/v) theo các tỷ lệ khảo sát: 1/10; 1/20; 1/30; 1/40; 1/50

Đánh giá độ brix thu được trong dịch trích ly, màu sắc (hệ màu Lab) tối ưu nhất

Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến độ brix trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây và cỏ ngọt

a. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến độ brix trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây

Nhân tố 1: Nhiệt độ (^{0}C) trích ly: 75, 80, 85

Nhân tố 2: Thời gian (phút) trích ly: 5, 10, 15, 20, 25

Đánh giá độ brix thu được trong dịch trích ly, màu sắc (hệ màu Lab), độ hấp thụ màu vàng của saffron (ở bước sóng 440nm) tối ưu nhất

b. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến độ brix trong dịch trích ly cỏ ngọt

Nhân tố 1: Nhiệt độ (^{0}C) trích ly: 30, 40, 60, 80

Nhân tố 2: Thời gian (phút) trích ly: 10, 15, 20, 25, 30, 35

Đánh giá độ brix thu được trong dịch trích ly tối ưu nhất

Tất cả các thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần

Phương pháp phân tích

Xác định độ brix sử dụng chiết quang kế (Allafrance, France)

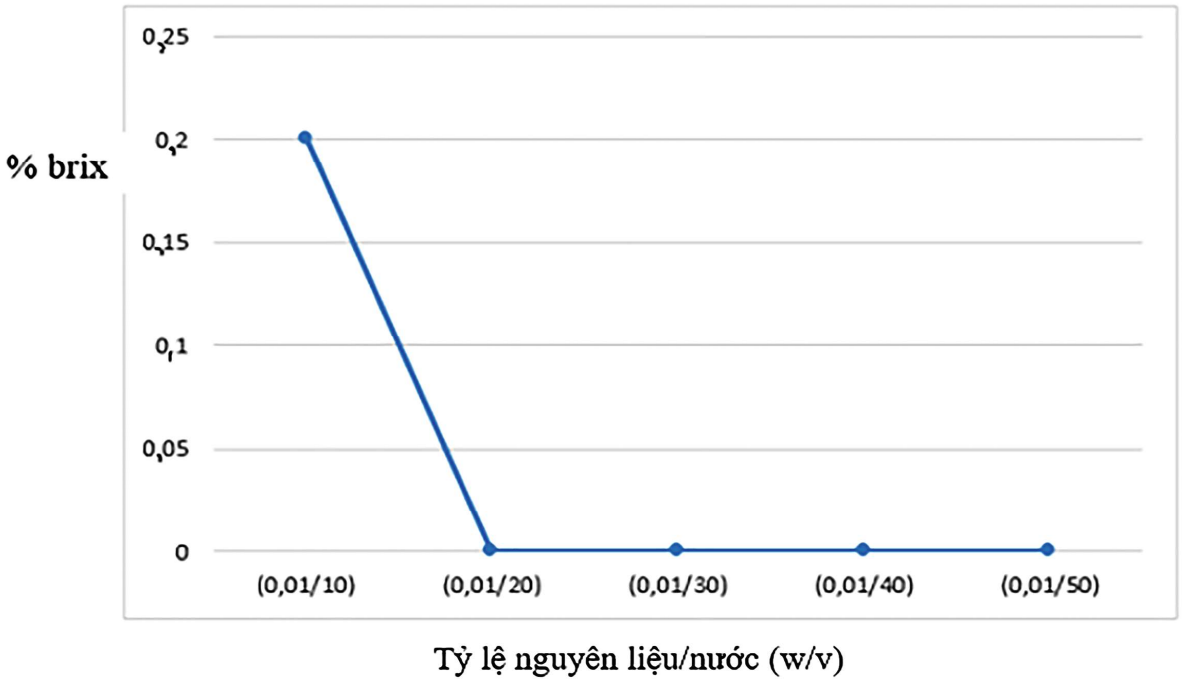
Xác định màu sắc của sản phẩm bằng phần mềm Adobe Photoshop CS6 Portable (Adobe Photoshop CS6, Adobe Systems Incorporated, USA)

Xác định độ hấp thu màu vàng của saffron ở bước sóng 440 nm (Seid-Mahdi Jafari et *al.*, 2020) sử dụng Máy đo quang phổ (Model 754 Jinghu, China)

3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/nước trích ly đến độ brix trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây/cỏ ngọt

a. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/nước trích ly đến độ brix trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây



Hình 2. %Brix trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây ở các tỷ lệ nguyên liệu/nước khác nhau

Trích ly là quá trình hòa tan có chọn lọc một hay nhiều cấu tử có trong mẫu nguyên liệu bằng cách cho nguyên liệu tiếp xúc với dung môi. Kết quả **Hình 2** cho thấy khi tăng thể tích nước thực hiện trích ly từ (0,01/10) đến (0,01/50) thì độ brix giảm, vì lượng nước tăng quá nhiều đã hòa tan các chất có trong nguyên liệu, đặc biệt là độ brix có trong dịch trích ly. Khi thể tích nước để thực hiện trích ly là (0,01/10) thì lượng chất tan trong nguyên liệu ít, độ brix đạt giá trị cao nhất nhưng khi tăng tỷ lệ thể tích nước trích ly từ (0,01/20) đến (0,01/50) thì độ brix lại giảm và không có sự khác biệt ý nghĩa. Theo Cacace & Mazza (2003), khi hàm lượng dung môi lớn, nghĩa là sự khác biệt về nồng độ giữa dung môi và các chất hòa tan trở nên lớn, điều này sẽ làm cho việc hòa tan các chất cần trích ly vào dung môi dễ dàng hơn.

Bảng 1. Độ hấp thụ màu (440 nm) và giá trị màu sắc (L, b) trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây ở các nguyên liệu/nước khác nhau

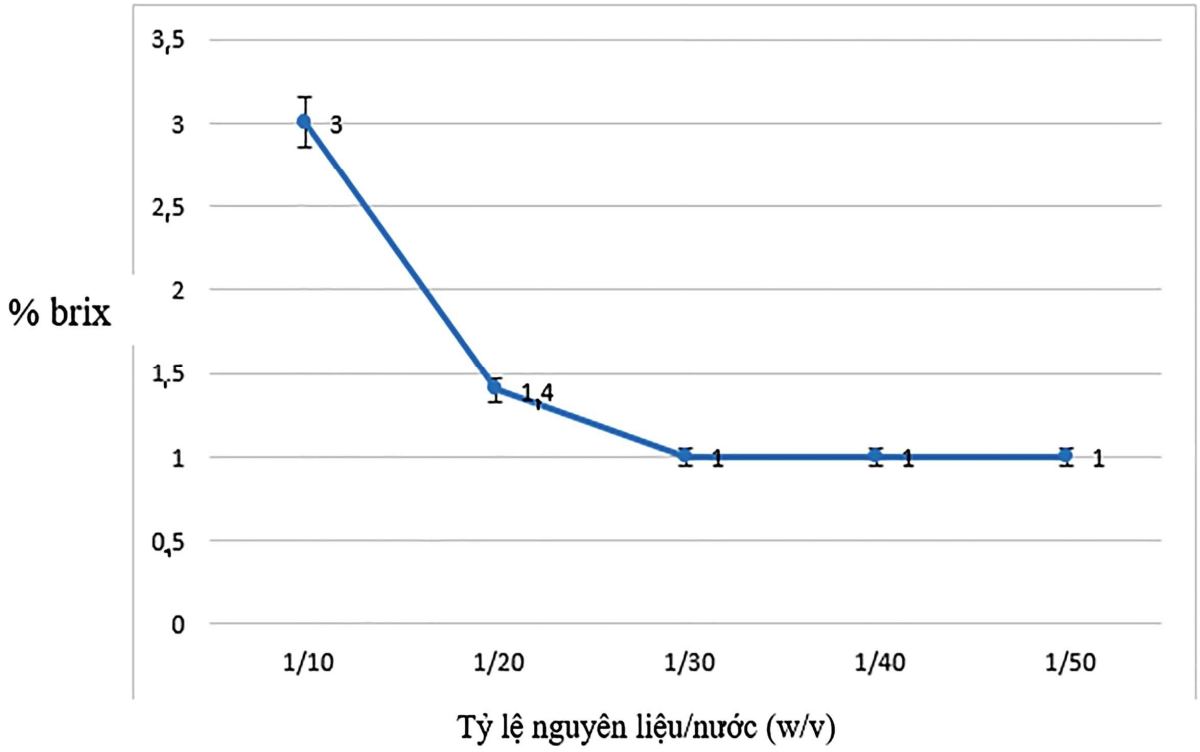
Tỷ lệ nguyên liệu/ dung môi (w/v)	Độ hấp thụ màu (440 nm)	Giá trị màu sắc	
		Giá trị L	Giá trị b
(0,01/10)	$1,265^{a} \pm 0,000$	$50,667^{b} \pm 2,081$	$56,667^{ab} \pm 2,081$
(0,01/20)	$1,265^{a} \pm 0,001$	$52,333^{ab} \pm 0,577$	$58,333^{ab} \pm 0,577$
(0,01/30)	$1,248^{b} \pm 0,001$	$51,667^{b} \pm 3,785$	$57,333^{ab} \pm 4,163$
(0,01/40)	$1,178^{c} \pm 0,001$	$46,000^{b} \pm 3,000$	$52,000^{b} \pm 3,000$
(0,01/50)	$1,162^{d} \pm 0,001$	$58,333^{a} \pm 6,027$	$62,333^{a} \pm 5,507$

Ghi chú: Các chữ cái a,b,c,..trong cùng một cột khác biệt ở mức ý nghĩa 5%

Saffron có các đặc điểm phụ thuộc vào ba hợp chất chính, tất cả đều có thể được đo bằng cách sử dụng độ hấp thụ UV-VIS. Saffron có màu vàng đỏ rực rỡ từ crocin (màu sắc), một este của carotenoid. Crocin đạt hấp thu cực đại ở bước sóng 440 nm là chỉ số chính cho chất lượng của saffron (Seid-Mahdi Jafari et *al.*, 2020). Kết quả cho thấy, thể tích dung môi (nước) ảnh hưởng đến độ hấp thụ màu vàng đỏ đặc trưng của crocin. Khi thể tích nước thực hiện trích ly tăng từ (0,01/10) đến (0,01/50) thì độ hấp thu giảm. Khả năng hấp thu cao hơn nghĩa là nồng độ crocin cao hơn và do đó cường độ màu sắc cũng cao hơn. Trong quá trình trích ly, thể tích nước thực hiện trích ly cũng ảnh hưởng đến màu sắc (giá trị L) của dịch trích ly. Khi thể tích nước tăng dần dẫn đến dịch trích ly tăng dần từ sẫm đến sáng, tuy nhiên không có sự khác biệt thống kê giữa các thể tích nước trích ly (0,01/10), (0,01/20), (0,01/30) và (0,01/40), điều đó cho thấy ở các thể tích nước này có sự bền màu của hàm lượng crocin trong saffron. Màu vàng của saffron (giá trị b) của dịch trích ly có sự khác biệt ý nghĩa giữa các thể tích nước, thể tích nước thực hiện trích ly tăng tương ứng màu của dịch trích ly nghiên về màu vàng ở thể tích nước (0,01/50) và không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các thể tích nước còn lại. Khi lượng nước không nhiều, thì sự tiếp xúc của nguyên liệu và nước sẽ bị hạn chế, cũng như sự chênh lệch nồng độ giữa nước và nguyên liệu không cao, điều đó làm hạn chế sự khuếch tán của hợp chất màu vào nước.

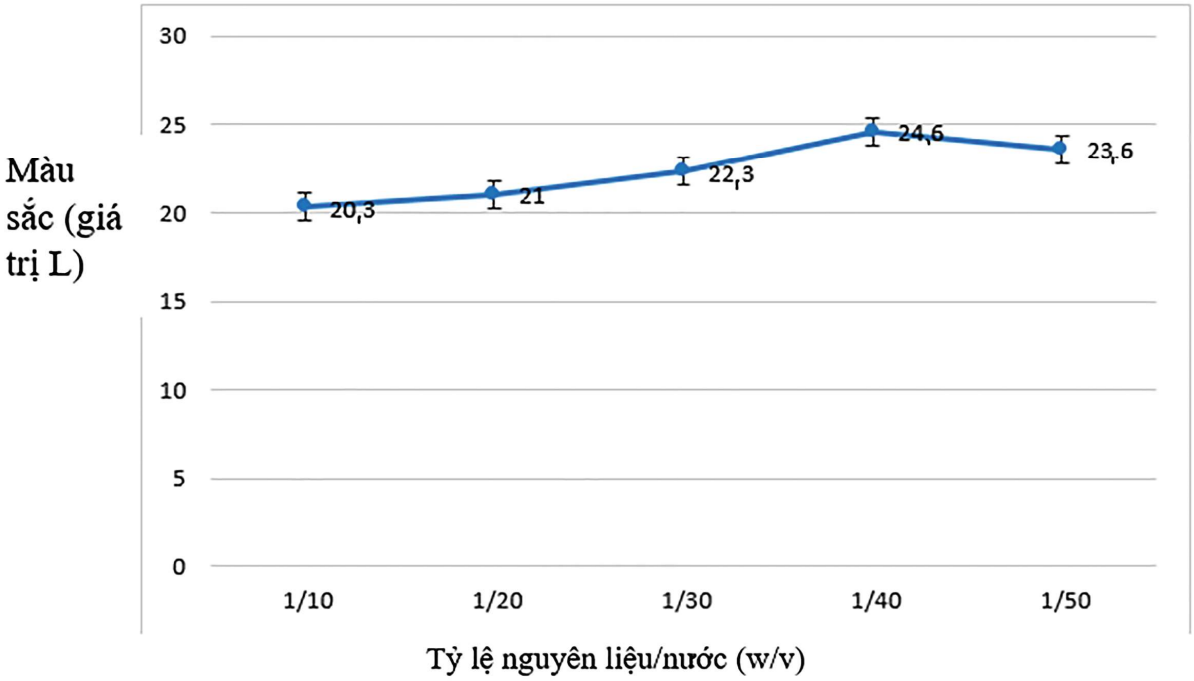
Kết quả thí nghiệm cho thấy khi trích ly ở tỷ lệ nguyên liệu/nước là (0,01/40) sẽ thu được % brix hiệu quả về chất lượng và đạt giá trị kinh tế với nguyên liệu là nhụy hoa nghệ tây còn gọi là "vàng đỏ" là loại gia vị đắt nhất thế giới.

b. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/nước trích ly đến % brix trong dịch trích ly có ngọt



Hình 3. %Brix trong dịch trích ly cỏ ngọt với các tỷ lệ nguyên liệu/nước khác nhau

Trong quá trình trích ly, tỷ lệ nguyên liệu và dung môi ảnh hưởng quan trọng đến khả năng hòa tan của các hợp chất có hoạt tính trong nguyên liệu (Silva *et al.,* 2007). Dẫn đến tỷ lệ thu hồi các hợp chất từ cỏ ngọt sẽ thay đổi khi tỷ lệ giữa dung môi (nước) và nguyên liệu thay đổi. Kết quả thí nghiệm được tổng hợp cho thấy, % brix đạt kết quả cao với tỷ lệ nguyên liệu/nước (1/10), giảm xuống và không có sự khác biệt ở các tỷ lệ nguyên liệu/nước (1/30, 1/40, 1/50). Quá trình hòa tan độ brix vào dung môi (nước) là một quá trình vật lý, khi lượng nước tăng, tạo cơ hội cho độ brix tiếp xúc với dung môi (nước) dẫn đến khả năng thẩm thấu cao hơn. Khi lượng nước thấp (1/10) thì sự tiếp xúc của nguyên liệu cỏ ngọt và nước bị hạn chế, cũng như sự chênh lệch nồng độ giữa nước và nguyên liệu không cao, dẫn đến độ brix có trong dịch trích cỏ ngọt cao. Khi thể tích nước thực hiện trích ly nhiều (1/30, 1/40, 1/50), nghĩa là sự khác biệt về nồng độ giữa nước thực hiện trích ly và cỏ ngọt trở nên lớn, độ brix trích ly dễ dàng hơn, dẫn đến độ brix trong dịch trích thấp. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Cacace & Mazza (2003) và Al-Farsi & Chang (2007). Mặt khác, % brix trong dịch trích ly sẽ không tiếp tục giảm và không khác biệt khi dung dịch trích ly đã đạt được sự cân bằng.



Hình 4. Màu sắc (giá trị L) trong dịch trích ly cỏ ngọt với các tỷ lệ nguyên liệu/nước khác nhau

Trong quá trình trích ly, tỷ lệ nguyên liệu và dung môi (nước) cũng ảnh hưởng đến màu sắc (giá trị L) của dịch trích ly. Nguyên liệu cỏ ngọt đã trải qua quá trình sấy khô ở nhiệt độ cao để vô hoạt enzyme, đình chỉ quá trình lên men nhằm giữ lại tối đa những chất có trong cỏ ngọt và có thể bảo quản được lâu. Trong lá cỏ ngọt có chứa nhiều chlorophyll, là nhóm chất tạo màu xanh của nguyên liệu cỏ ngọt, trải qua quá trình sấy, nhiệt và oxy hóa gây ra những thay đổi hóa học đối với carotenoid và chlorophyll, cũng như hoạt động của enzyme polyphenoloxidase và gây ra sự sẫm màu của dung dịch (Hà Duyên Tư, 2009). Kết quả thí nghiệm cho thấy, với tỷ lệ nguyên liệu/nước khác nhau trong dịch trích ly có màu sắc (giá trị L) khác nhau. Khi tăng thể tích nước (1/30, 1/40, 1/50) trong dịch trích ly có màu sắc nhạt dần, tương ứng (giá trị L) cao. Màu sắc sậm dần với tỷ lệ nguyên liệu/nước (1/10, 1/20), tương ứng với giá trị L thấp.

Kết quả thí nghiệm cho thấy khi trích ly ở tỷ lệ nguyên liệu/nước là (1/20) sẽ giúp thu được % brix đạt hiệu quả cao và điều này cũng cho thấy sự ảnh hưởng đáng kể về tỷ lệ nguyên liệu/nước đến hiệu quả trích ly

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến % brix trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây/cỏ ngọt

Lựa chọn nhiệt độ và thời gian trích ly thích hợp là bước cuối trong chuỗi nghiên cứu. Theo Spigno et *al.* (2007), nhiệt độ trích ly tác động đến khả năng hòa tan, tốc độ truyền khối và sự ổn định của các hợp chất có trong dịch trích ly. Tuy nhiên, ở **Hình 2,** cho thấy khi tăng thể tích dung môi từ (0,01/20) đến (0,01/50) thì % brix lại giảm và không khác biệt do dung

môi (nước) quá nhiều mà % brix trong nguyên liệu đã bảo hòa nên không thể tăng thêm. Dẫn đến khi tăng thời gian và nhiệt độ trích ly thì % brix không thay đổi.

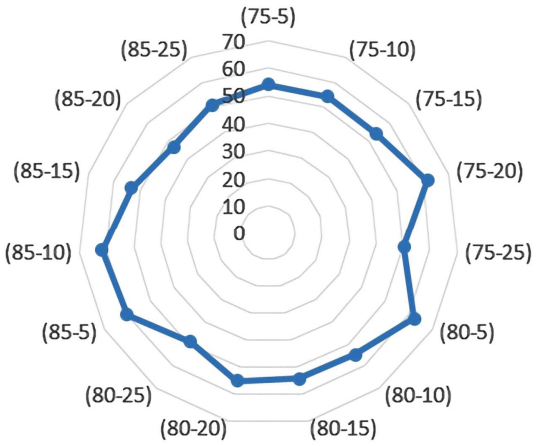
a. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến độ hấp thu màu trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây

Bảng 2. Độ hấp thu màu (440 nm) trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây ở các thời gian và nhiệt độ khác nhau

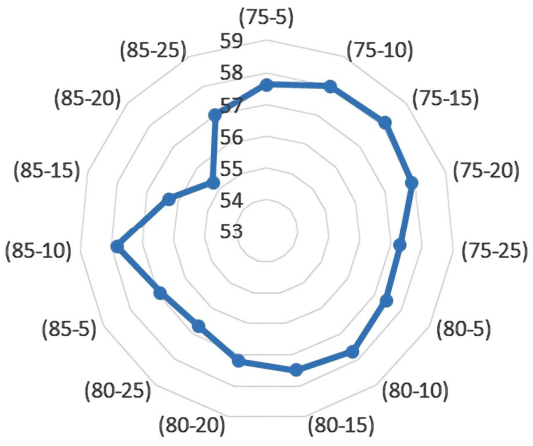
Nhiệt độ (^oC)	Thời gian (phút)					Trung bình
	5	10	15	20	25	
75	$0,154^{m}$	$0,260^{l}$	$0,542^{i}$	$0,771^{h}$	$0,782^{g}$	$0,502^{C}$
80	$0,392^{k}$	$1,163^{f}$	$1,245^{c}$	**$1,264^{a}$**	$1,264^{a}$	$1,066^{B}$
85	$0,481^{j}$	$1,175^{e}$	$1,227^{d}$	$1,253^{b}$	$1,263^{a}$	$1,080^{A}$
Trung bình	$0,343^{E}$	$0,866^{D}$	$1,004^{C}$	$1,096^{B}$	$1,103^{A}$	

Ghi chú: Các chữ cái a,b,c,...hoặc A,B,C,...trong cùng một hàng hoặc cột khác biệt ở mức ý nghĩa 5%

Sự thay đổi của độ hấp thu màu (440 nm) trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây được thể hiện ở **Bảng 2**. Kết quả cho thấy độ hấp thu màu (hàm lượng crocin) tăng theo chiều tăng nhiệt độ, đạt giá trị cao nhất ở 85^{o}C. Khả năng hấp thụ cao hơn có nghĩa là nồng độ crocin cao hơn, và do đó cường độ màu sắc cũng cao hơn. Hiện tượng nhiệt độ tăng thì độ hấp thụ màu của dung dịch trích ly được tăng và hệ số khuếch tán hợp chất màu từ nguyên liệu vào nước tăng. Ngoài ra, 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 hơn. Quan sát kết quả nghiên cứu cho thấy, kéo dài thời gian trích ly từ 5 phút đến 25 phút trong dung môi (nước cất) tăng hàm lượng chất màu đáng kể, đạt giá trị cao ở 25 phút. Nguyên nhân do sự khuếch tán và thoái hóa các hợp chất ở nhiệt độ cao trong thời gian dài, dẫn kết quả thu được hàm lượng màu cao. Với nhiệt độ và thời gian cao, một phần hợp chất vào trong nước có sẵn trong tế bào thực vật, dung dịch này sẽ thẩm thấu dần ra bề mặt nguyên liệu và bị hơi nước cuốn đi. Còn nước đi vào nguyên liệu theo chiều ngược lại và hợp chất lại tiếp tục bị hòa tan vào nước này. Quy trình này lặp đi lặp lại cho đến khi các hợp chất trong các mô thực vật thoát ra ngoài hết. Bởi vì hầu hết các hoạt chất sinh học rất nhạy cảm với nhiệt độ cao, giữ trong thời gian dài sẽ dẫn đến sự phân hủy các hoạt chất sinh học tương tự như báo cáo của Vũ Hồng Sơn và Hà Duyên Tư (2009)



Giá trị L



Giá trị b

Hình 5. Giá trị màu sắc (giá trị L và giá trị b) trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây ở các thời gian và nhiệt độ khác nhau

Đặc tính tạo màu của nghệ tây chủ yếu là do các crocin hòa tan trong nước là các este glycosyl của crocetin với các thành phần đường khác nhau (Carmona et *al.*, 2006). Kết quả **Hình 5** cho thấy, giá trị màu sắc L (độ đậm nhạt) và giá trị b (độ vàng) của dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây có sự khác biệt và thay đổi theo nhiệt độ và thời gian trích ly khác nhau. Độ sáng và độ vàng của dịch trích ly tăng đáng kể từ 47 lên 62,3 và 53 lên 65,6. Sự gia tăng giá trị L và giá trị b là do nhiệt độ và thời gian tăng sự hiện diện của crocin trong dịch trích ly tạo màu vàng (Bolhassani et *al.*, 2014). Tuy nhiên, nếu nhiệt độ quá cao và thời gian kéo dài thì quá trình thủy phân crocin thành crocetin diễn ra trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây (Raina et *al.*, 1996), do đó làm giảm cường độ màu vàng thu được, đây là lý do làm giảm giá trị b trong dịch trích ly nhụy hoa nghệ tây. Tóm lại, với thời gian trích ly 20 phút và nhiệt độ 80°C có hiệu quả trong trích ly nhụy hoa nghệ tây.

b. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian trích ly đến độ brix trong dịch trích ly có ngọt

Bảng 3. %Brix trong dịch trích ly cỏ ngọt ở các thời gian và nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)						Tổng cộng
	10	15	20	25	30	35	
30	1,00^{i}	1,20^{h}	1,60^{e}	2,00^{d}	2,00^{d}	2,00^{d}	1,63^{D}
40	1,00^{i}	1,40^{g}	1,60^{e}	2,00^{d}	2,00^{d}	2,00^{d}	1,67^{C}
60	1,07^{i}	1,50^{f}	2,00^{d}	2,33^{c}	**3,00^{a}**	3,00^{a}	2,15^{B}
80	1,07^{i}	1,53^{ef}	2,00^{d}	2,60^{b}	3,00^{a}	3,00^{a}	2,20^{A}
Tổng cộng	1,03^{E}	1,41^{D}	1,80^{C}	2,23^{B}	2,50^{A}	2,50^{A}	

Ghi chú: Các chữ cái a,b,c,...hoặc A,B,C,....trong cùng một hàng hoặc cột khác biệt ở mức ý nghĩa 5%

Trong quá trình trích ly, nhiệt độ và thời gian trích ly là hai nhân tố ảnh hưởng rất lớn đến việc trích ly. Kết quả cho thấy, quá trình trích ly ở nhiệt độ và thời gian khác nhau thì có kết quả hàm lượng chất tạo ngọt khác nhau. Nhiệt độ trích ly có ảnh hưởng đến khả năng chiết tách chất tạo ngọt trong cây cỏ ngọt, có sự gia tăng độ brix theo quá trình tăng nhiệt độ trong dịch trích ly cỏ ngọt từ 30°C đến 80°C. Khi nhiệt độ tăng sẽ làm giảm độ nhớt đồng thời làm tăng vận tốc khuếch tán, do đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển các chất hòa tan từ trong nguyên liệu vào dung môi (nước). Mặt khác, nhiệt độ giúp cho quá trình trích ly dễ dàng hơn bằng cách phá hủy màng tế bào làm tăng khả năng hòa tan của độ brix. Quá trình trích ly cũng phụ thuộc vào thời gian. % brix có hiệu quả cao trong thời gian 30 và 35 phút, không có sự khác biệt ý nghĩa. Thời gian trích ly ngắn (10, 15, 20 phút) không đủ để nước hòa tan chất tạo ngọt. Khi thời gian càng tăng thì hàm lượng chất tạo ngọt trong và ngoài tế bào sẽ càng đi đến trạng thái cân bằng. Khi đạt đến trạng thái cân bằng thì quá trình trích ly không xảy ra, do đó hiệu suất trích ly giảm. Tóm lại, với thời gian trích ly 30 phút và nhiệt độ 60°C có hiệu suất trích ly cao độ brix trong dịch trích ly.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, nếu sử dụng dung môi trích ly là nước thì hiệu quả trích ly ở tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (nước) là (0,01/40) với nguyên liệu là nhụy hoa nghệ tây và tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (nước) là (1/20) với nguyên liệu là cỏ ngọt khô sẽ thu được độ brix đạt hiệu quả cao, đạt giá trị kinh tế. Tuy nhiên, để đạt hiệu quả trích ly cao, quá trình thực hiện kết hợp với thời gian trích ly 20 phút và nhiệt độ 80°C là nhụy hoa nghệ tây, thời gian trích ly 30 phút và nhiệt độ 60°C là với nguyên liệu là cỏ ngọt khô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Al-Farsi M.A. and Chang Y.L, (2007). Optimization of phenolics and dietary fiber extraction from date seeds. *Food Chemistry.* 108: 977-985;

[2] Bolhassani A, Khavari A, Bathaie SZ (2014). Saffron and natural carotenoids: Biochemical activities and anti-tumor effects. *Biochim Biophys Acta.* 20–30;

[3] Carmona M, Zalacain A, Sanchez AM, Novella JL, Alonso GL (2006). Crocetin esters, picrocrocin and its related compounds present in *Crocus sativus* stigmas and *Gardenia jasminoides* fruits. Tentative identification of seven new compounds by LC-ESI-MS. *J Agric Food Chem*; 54:973–979;

[4] Cacace J.E. and Mazza G., (2003). Mass transfer process during extraction of phenolic compounds from milled berries. *Journal of Food Engineering*. 59: 379–389;

[5] Khanali M., Saeid shahvarooghi, Hamidreza shojaei, Behzad elhami (2017), "Life cycle environmental impacts of saffron production in Iran", Environ. Sci. Pollut. Res. Int., 24, pp. 4812-4821;

[6] Ramesh K., Virendra Singh and Nima W. Megeji (2006). Cultivation of Stevia [Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni]: A Comprehensive Review. *Advances in Agronomy*. Vol 89, (137–177);

[7] Seid-Mahdi Jafari, Maria Z. Tsimidou, Hamid Rajabi, Anastasia Kyriakoudi (2020). Bioactive ingredients of saffron:

extraction, analysis, applications. *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*, pp. 261-290;

[8] Silva E.M., Rogez H. and Larondelle Y., (2007). Optimization of extraction of phenolics from Inga edulis leaves using response surface methodology. *Separation and Purification Technology*. 55: 381-387;

[9] Spigno G., Tramelli L. and De Faveri D. M. (2007). Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. J;

[10] Hà Duyên Tư, *Phân tích hóa học thực phẩm,* Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, năm 2009;

[11] Vũ Hồng Sơn và Hà Duyên Tư, "Nghiên cứu trích ly polyphenol từ chè xanh vụn - Phần 1: Các yếu tố ảnh hưởng quá trình trích ly pholyphenol", *Tạp chí khoa học và Công nghệ*, tập 47, số 1, trang 81-86, năm 2009.

Ngày nhận bài: 08/06/2021

Ngày gửi phản biện: 30/06/2021

Ngày duyệt đăng: 29/07/2021