TẠP CHÍ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ĐẠI HỌC DUY TÂN
DTU Journal of Science and Technology 06(67) (2024) 72-78

ĐẠI HỌC DUY TÂN
DUYTAN UNIVERSITY

Chiết xuất rutin từ nụ hoa Hòe và điều chế quercetin từ rutin

Isolation of rutin from *Sophora* flower buds and preparation of quercetin from rutin

Trần Mỹ Thương[a], Nguyễn Thị Thảo Sương[b], Trần Thị Huyên[a], Huỳnh Lời[c*]
Tran My Thuong[a], Nguyen Thi Thao Suong[b], Tran Thi Huyen[a], Huynh Loi[c*]

[a]*Khoa Dược, Đại học Khoa học Sức khỏe, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Đường Hải Thượng Lãn Ông, Khu Đô thị Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, phường Đông Hòa, Dĩ An, Bình Dương, Việt Nam*
[a]*Department of Pharmacy, University of Health Sciences, Viet Nam National University, Ho Chi Minh City. Hai Thuong Lan Ong str., Viet Nam National University at Ho Chi Minh City campus, Dong Hoa ward, Di An district, Binh Duong province, Vietnam*
[b]*Bệnh viện Phục hồi chức năng Đà Nẵng, 55 đường Đinh Gia Trinh, phường Hòa Xuân, quận Cẩm Lệ, Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam*
[b]*Da Nang Rehabilitation Hospital, 55 Dinh Gia Trinh str., Hoa Xuan ward, Cam Le district, Da Nang city, Viet Nam*
[c]*Viện Đào tạo và Nghiên cứu Dược học, Trường Đại học Bình Dương, 504 Đại lộ Bình Dương, phường Hiệp Thành, thành phố Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương, Việt Nam*
[c]*Institute of Pharmaceutical Education and Research, Binh Duong University, 504 Binh Duong Avenue, Hiep Thanh ward, Thu Dau Mot district, Binh Duong province, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 11/10/2024, ngày phản biện xong: 12/11/2024, ngày chấp nhận đăng: 20/11/2024)

Tóm tắt

Nụ hoa Hòe (*Sophora* bud hay buds of *Styphnolobium japonicum*) là dược liệu phổ biến dùng để điều trị nhiều bệnh như trĩ, nôn ra máu và tăng huyết áp. Nụ hoa Hòe chứa hoạt chất chính là rutin, có tác dụng làm bền và tăng tính thấm thành mạch nên được sử dụng để điều trị các bệnh liên quan đến mạch máu. Hơn nữa, rutin còn là nguồn nguyên liệu ban đầu dùng để điều chế quercetin, hoạt chất được dùng để điều trị và phòng ngừa nhiều bệnh bao gồm bệnh tim mạch, ung thư và thoái hóa thần kinh. Mục tiêu chính của nghiên cứu này là khảo sát các phương pháp phân lập rutin từ nụ hoa Hòe và chuyển đổi rutin thành quercetin dưới tác dụng của các tác nhân hóa học khác nhau. Rutin được chiết từ nụ Hòe được khảo sát với 3 phương pháp bao gồm chiết bằng nước nóng, dùng EtOH 50% kèm Soxhlet và dùng dung dịch Na_2CO_3 1%. Thủy phân rutin được khảo sát nồng độ acid hydrocloric với 5 nồng độ bao gồm 2, 5, 10, 15 và 20%, dung môi methanol, tỉ lệ 1:1. Khảo sát tỉ lệ methanol-HCl đã được chọn, thực hiện khảo sát ở 3 tỉ lệ 1:1, 1:2 và 1:3. Kết quả của nghiên cứu cho thấy sử dụng dung dịch kiềm loãng Na_2CO_3 1% để chiết rutin từ nụ hoa Hòe cho hiệu suất cao nhất (35,44%) với độ tinh khiết 95,31%. Thủy phân rutin dưới tác dụng của hỗn hợp gồm dung dịch acid hydrocloric và methanol (1:1) cho hiệu suất 84,15% với độ tinh khiết đến 99,99%. Nghiên cứu đã thành công trong xác định phương pháp chiết rutin hiệu quả từ nụ Hòe. Bằng cách dùng sản phẩm rutin phân lập, phương pháp thủy phân tạo sản phẩm quercetin đã được nghiên cứu với hiệu suất và độ tinh khiết tối ưu. Các hợp chất thu được có thể dùng trong kiểm nghiệm hay các mục đích thương mại khác.

Từ khóa: Styphnolobium japonicum; nụ hoa Hòe; rutin; quercetin.

[*]*Tác giả liên hệ:* Huỳnh Lời
Email: huynhloi@bdu.edu.vn

Abstract

Buds of *Styphnolobium japonicum* (Sophora buds) have been used as a medicinal herb to treat bleeding-related disorders such as hemorrhoids, hematemesis and hypertension. The Sophora bud contains rutin which is mainly used in the fragility and perviousness of treatment capillary vessels. Furthermore, rutin is a common starting material to prepare quercetin which has therapeutic potential for the prevention and treatment of different diseases, including cardiovascular disease, cancer disease, and neurodegenerative disease. The aim of this study is to isolate rutin from Sophora buds and prepare quercetin from rutin by using various chemicals. Rutin was isolated by investigating 3 methods of extraction including hot water, EtOH with Soxhlet and 1% Na_2CO_3 solution as solvent. Rutin was hydrolyzed to get quercetin by studying 5 concentrations of hydrochloric acid including 2, 5, 10, 15, and 20% in MeOH, ratio 1:1 (v/v). The ratio of MeOH and HCl was also investigated including 1:1; 1:2 and 1:3. The result showed that the use of 1% Na_2CO_3 solution gave the highest yield of rutin (35.44%) with purity of 95.31%. The hydrolysis of rutin by using the mixture of 20% hydrochloric acid solution and methanol (1:1) to prepare quercetin yielded 84.15% with high purity (99.99%). The method for isolation of rutin from Sophora flower buds was successfully developed. The method for hydrolyzing rutin to obtain quercetin was also developed using isolated rutin, achieving high efficiency and purity. The obtained products can be used for quality control and other commercial purposes.

Keywords: Styphnolobium japonicum; *Sophora* buds; rutin; quercetin.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay cây *Sophora japonica* L. được trồng ngày càng nhiều ở Đồng bằng sông Hồng, miền Bắc Việt Nam. Hàng năm, hơn 10.000 tấn nụ hoa phơi khô được chuyển đến các nhà máy lân cận để chiết xuất rutin. Nụ hoa Hòe là dược liệu được sử dụng lâu đời ở Việt Nam, dùng để điều trị các bệnh liên quan đến tim và mạch máu như trĩ, nôn ra máu, tăng huyết áp. Thành phần mang lại tác dụng dược lý chính của nụ hoa Hòe là rutin, chiếm hàm lượng hơn 20% [1, 2]. Rutin, flavonoid được tìm thấy trong hơn 70 loại cây ở Trung Quốc và Việt Nam. Rutin có 40 đặc tính trị liệu. Do hoạt tính sinh học rộng, rutin hiện nay là một hoạt chất không thể thiếu trong hơn 130 chế phẩm dược phẩm được đăng ký trên toàn thế giới [2]. Một nghiên cứu toàn diện đầu tiên về độ hòa tan của rutin có từ năm 1952. Krewson và cộng sự đã nghiên cứu độ hòa tan của rutin khô ở 110°C trong nhiều dung môi hữu cơ khác nhau và các dung dịch nước tương ứng của chúng ở nhiệt độ phòng và nhiệt độ sôi. Các tác giả đã báo cáo độ hòa tan rất kém của rutin trong nước ở nhiệt độ phòng (~0,01 wt%), độ hòa tan cao hơn trong ethanol (~0,5 wt%) và độ hòa tan rất cao trong pyridine (~37 wt%). Một nghiên cứu chi tiết về độ hòa tan của rutin khan đã được thực hiện bởi Zi và cộng sự, sử dụng tám dung môi (nước, một số alcol, aceton và ethyl axetat). Ở 40°C độ hòa tan của rutin thấp nhất là nước với 0,03 wt% so với 7,31 wt% trong ethanol [2]. Ngoài rutin, nụ hoa Hòe còn chứa quercetin – một flavonoid có tác dụng dược lý tương tự và có phần nổi trội hơn rutin, do quercetin có thể được hấp thu ngay tại ruột non mà không cần phải trải qua quá trình chuyển hóa như rutin [3]. Bên cạnh đó, quercetin còn có cấu trúc giống với phần aglycon của rutin, vì vậy ngoài những phương pháp chiết xuất quercetin từ dược liệu thông thường, quercetin còn có thể được điều chế từ rutin bằng cách thủy phân liên kết O-glycosid với nhiều phương pháp khác nhau. Hiện nay, có rất nhiều phương pháp để điều chế quercetin từ rutin, bao gồm sử dụng các tác nhân thủy phân như enzym hay subcritical water (nước cận tới hạn); tuy nhiên những quy trình này đòi hỏi các hóa chất, trang thiết bị chuyên biệt và phải được thực hiện ở những phòng thí nghiệm được trang bị riêng [4]. Vì vậy, nghiên cứu được tiến hành với mục tiêu sử dụng những phương pháp đơn giản nhưng mang lại hiệu quả để phân lập rutin và điều chế quercetin nhằm hạ thấp chi phí và đơn giản hóa việc thực hiện. Nghiên cứu thực hiện khảo sát những phương pháp đơn giản để phân lập rutin từ nụ hoa Hòe, sau đó khảo sát các điều kiện để thực hiện phản ứng chuyển đổi rutin thành quercetin dưới tác dụng của acid hydrocloric.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nụ hoa Hòe (*Sophorae japonicae flos immaturi*) được thu hái ở Đăklak vào tháng 12/2021, được xác định tên khoa học bằng cách so sánh với tài liệu [1]. Nụ hoa Hòe được kiểm nghiệm đạt yêu cầu về độ ẩm, định tính và định lượng theo quy định của Dược Điển Việt Nam V (DĐVN V).

Chuẩn rutin và quercetin được cung cấp bởi Bộ môn Dược liệu - Khoa Dược - Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Dung môi, hóa chất

Dung môi dùng trong chiết xuất và phân lập: ethanol, methanol, acid hydrocloric, natri bicarbonat, ethyl acetat, acid acetic băng đạt tiêu chuẩn tinh khiết phân tích cung cấp bởi Chemsol (Việt Nam) hay Trung Quốc; dung môi dùng trong phân tích sắc ký lỏng hiệu năng cao bao gồm: methanol được cung cấp bởi Merk (Germany), nước cất hai lần được chuẩn bị tại phòng thí nghiệm.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Khảo sát phương pháp chiết xuất rutin từ nụ hoa Hòe

Tiến hành khảo sát 3 phương pháp chiết xuất rutin từ nụ hoa Hòe, lựa chọn phương pháp phù hợp, đơn giản, tiết kiệm chi phí và cho sản phẩm có độ tinh khiết ≥ 95%.

a. Phương pháp dùng nước nóng

Ngâm 50g nụ hoa Hòe với dung dịch acid loãng, sau đó sấy khô và xay thô. Tiến hành chiết với 1500mL nước sôi (3 lần × 500mL).

Gộp các dịch chiết, lọc, bốc hơi cách thủy còn 500mL, lọc nóng, để yên ở nhiệt độ phòng cho rutin kết tinh, lọc qua phễu thủy tinh xốp, rửa tủa rutin thô bằng EtOH 96% lạnh.

Tinh chế bằng cách hòa tan rutin thô vào khoảng 200mL ethanol 96%, đun cách thủy ở 95ºC cho rutin thô tan hết và lượng dung môi còn lại là 100mL, lọc nóng qua phễu thủy tinh xốp, để nguội ở nhiệt độ phòng 24 giờ sau đó, để trong tủ lạnh ở nhiệt trong 12 giờ thu được rutin kết tinh. Rutin kết tinh được thu bằng cách lọc dịch lọc qua phễu thủy tinh xốp, rửa tủa với EtOH 96% lạnh. Sấy và thu được rutin tinh khiết.

b. Phương pháp dùng bình Soxhlet

Sử dụng phương pháp Soxhlet, dung môi là ethanol 50%.

Nụ hoa Hòe (50g) dạng bột thô, được nạp vào bộ dụng cụ soxhlet. Sau đó, thêm khoảng 700mL dung môi vào bình, điều chỉnh nhiệt độ đến khoảng 80-90°C và chiết đến khi dịch chiết không màu.

Thu dịch chiết, cô thu hồi một phần dung môi (còn khoảng 200mL) và để yên để rutin kết tinh hoàn toàn.

Tinh chế rutin bằng phương pháp tương tự như phương pháp dùng nước nóng ở trên.

c. Phương pháp dùng Na_2CO_3 1%

Sử dụng phương pháp ngâm, dung môi là dung dịch $Na_2CO_3$1%.

Dược liệu được xử lý tương tự như phương pháp dùng nước.

Nụ hoa Hòe (50 g) được ngâm ở nhiệt độ phòng với 1500mL dung dịch Na_2CO_3 trong 24 giờ với 500mL dung môi, sau đó gạn lấy dịch lọc, chiết thêm 2 lần nữa mỗi lần 500mL dung môi.

Gộp dịch chiết, lọc, điều chỉnh pH đến khoảng 2-3 bằng dung dịch HCl 1 N. Để yên cho rutin kết tinh hoàn toàn.

Các bước tinh chế thực hiện tương tự như phương pháp nước nóng ở trên.

Rutin được phân tích định tính và khảo sát độ tinh khiết bằng phương pháp HPLC, với hệ thống sắc ký HPLC SHIMADZU Prominence - I LC - 2030C 3D, detector PDA (190-800nm), autosampler. Điều kiện sắc ký như sau:

- Cột RP-18, 25cm × 4,6mm, 5µm,

- Tốc độ dòng: 1mL/phút,

- Thể tích tiêm: 5µL,

- Nhiệt độ cột: 30°C,

- Đầu dò PDA, xác định ở UV 365nm,

- Pha động: methanol - nước (60:40).

2.3.2. Khảo sát điều kiện phản ứng điều chế quercetin từ rutin

Quercetin được điều chế từ rutin bằng phương pháp đun hồi lưu cách thủy ở 80-90°C, với dung môi là methanol và tác nhân thủy phân là acid hydrocloric. Phản ứng kết thúc được theo dõi bằng cách phân tích sắc ký lớp mỏng, so với chuẩn rutin, thực hiện mỗi 30 phút/lần.

- Khảo sát nồng độ acid hydrocloric

Thực hiện khảo sát ở 5 nồng độ: 2, 5, 10, 15 và 20%, dung môi methanol, tỉ lệ 1:1.

- Khảo sát tỉ lệ methanol: HCl x% (với x là nồng độ khảo sát đã được chọn).

Thực hiện khảo sát ở 3 tỉ lệ 1:1, 1:2 và 1:3.

Quercetin được phân tích định tính và khảo sát độ tinh khiết bằng phương pháp HPLC, với hệ thống sắc ký HPLC SHIMADZU Prominence - I LC - 2030C 3D, detector PDA (190-800 nm), autosampler. Điều kiện sắc ký như sau:

- Cột RP-18, 25cm × 4,6mm, 5µm,

- Tốc độ dòng: 1mL/phút,

- Thể tích tiêm: 20µL,

- Đầu dò PDA, xác định ở UV 370nm,

- Pha động: methanol - nước - acid phosphoric (100:100:1).

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả

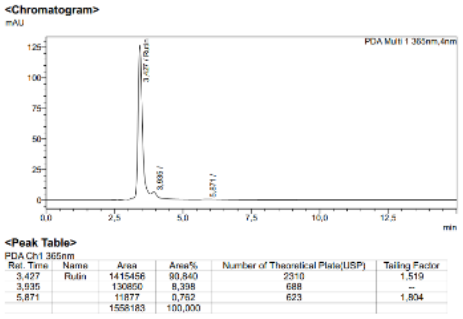
3.1.1. Khảo sát phương pháp chiết xuất rutin từ nụ hoa Hòe

Bảng 1. So sánh kết quả của các phương pháp chiết xuất rutin từ nụ hoa Hòe

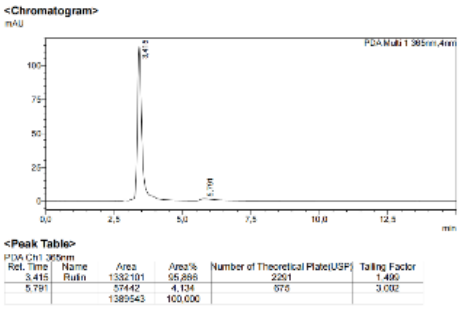
	Nước nóng	**EtOH 50% + Soxhlet**	**Na_2CO_3 1%**
Khối lượng dược liệu (g)	50,21	50,35	50,27
Khối lượng rutin (g)	1,4381	2,4094	4,5186
Hiệu suất chiết được rutin (%, kl/kl)	11,29	18,87	35,44
Thời gian chiết	1,5 h	1 tuần	4h
Cảm quan	Bột, màu vàng nhạt	Bột, màu vàng nhạt	Bột, màu vàng đậm hơn
Định tính	ĐẠT	ĐẠT	ĐẠT
Độ tinh khiết (%)	94,10	79,45	95,31

Phương pháp chiết với dung dịch kiềm loãng cho sản phẩm rutin có độ tinh khiết đạt yêu cầu theo quy định của *Dược điển Mỹ 2020 (USP - NF38)* (95,31% > 95%). Đây cũng là phương pháp đơn giản, dễ thực hiện, sử dụng dung dịch Na_2CO_3 1% được pha trong nước, tiết kiệm, an toàn và hiệu suất cao hơn so với 2 phương pháp còn lại. Trên thực tế, khi chiết xuất rutin từ nụ hoa Hòe ở quy mô lớn nên sử dụng phương pháp chiết với dung dịch kiềm loãng (xem Bảng 1).

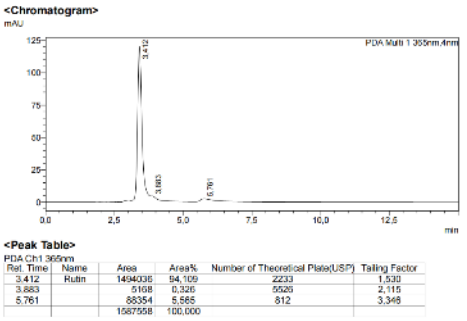
Sắc ký đồ của rutin chuẩn và rutin được chiết từ 3 phương pháp khác nhau:



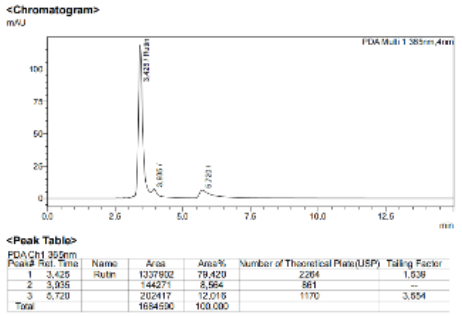
Hình 1. Sắc ký đồ của rutin chuẩn



Hình 2. Sắc ký đồ của rutin được chiết với nước sôi



Hình 3. Sắc ký đồ của rutin được chiết với EtOH 50%



Hình 4. Sắc ký đồ của rutin được chiết với dung dịch Na_2CO_3 1%

Bảng 2. Kết quả khảo sát nồng độ acid hydrocloric dùng để điều chế quercetin

C HCl (%)	MeOH - HCl	T (phút)	m (mg)	H (%)	P (%)
20	1:1	30 phút	42,2	85,16	98,39
15	1:1	30 phút	33,7	67,9	99,57
10	1:1	1,5 giờ	27,5	55,49	99,97
5	1:1	2 giờ	24,9	50,25	99,95
2	1:1	> 2,5 giờ	20,2	40,72	98,95

Ghi chú: C: Nồng độ, T: thời gian, m: khối lượng quercetin thu được, H: hiệu suất, P: độ tinh khiết

3.1.2. Khảo sát điều kiện phản ứng điều chế quercetin từ rutin

Từ kết quả thu được, có thể thấy tất cả các sản phẩm thu được đều có độ tinh khiết cao (≥ 98,0%). Mặc dù độ tinh khiết của quercetin thu được khi sử dụng tác nhân thủy phân là dung dịch HCl 20% thấp hơn so với những tác nhân còn lại nhưng đây là phản ứng cho hiệu suất tốt nhất và thời gian phản ứng nhanh nhất, giúp tiết kiệm thời gian phản ứng đáng kể so với khi dùng acid ở nồng độ thấp.

Vì vậy, lựa chọn dung dịch HCl 20% là tác nhân của phản ứng điều chế quercetin từ rutin để tiếp tục khảo sát tỉ lệ dung môi phù hợp nhất, bên cạnh đó cần chú trọng trong thao tác tinh chế để thu được sản phẩm có độ tinh khiết cao hơn (xem Bảng 2).

Bảng 3. Kết quả khảo sát tỉ lệ methanol và acid hydrocloric 20% dùng để điều chế quercetin

	MeOH -HCl 20%	T (phút)	m (mg)	H (%)	P (%)
20	1:1	30 phút	41,7	84,15	99,99
20	1:2	30 phút	42,2	85,16	99,98
20	1:3	30 phút	43,5	87,78	99,99

Kết quả cho thấy, sử dụng hỗn hợp MeOH - HCl 20% với tỉ lệ (1:3) để điều chế quercetin từ rutin cho hiệu suất cao nhất, lên đến 87,78%. Đồng thời, khi tăng tỉ lệ dung dịch HCl 20% lên thì hiệu suất tăng lên không đáng kể nhưng màu sắc của sản phẩm bị thay đổi sang màu đậm hơn. Bên cạnh đó, dung dịch HCl 20% là một nồng độ acid tương đối cao, nếu sử dụng với lượng nhiều sẽ gây nguy hiểm. Vì vậy, khi tiến hành trong thực nghiệm nên chọn tỉ lệ (1:1) để điều chế quercetin từ rutin bằng phương pháp thủy phân với tác nhân là dung dịch HCl 20% (xem Bảng 3).

3.2. Bàn luận

Nghiên cứu thực hiện khảo sát những phương pháp đơn giản dùng để chiết xuất rutin từ nụ hoa Hòe, kết quả cho thấy khi sử dụng phương pháp ngâm ở nhiệt độ phòng với dung môi là dung dịch Na_2CO_3 1% là tối ưu: hiệu suất cao, thời gian chiết xuất ngắn, rutin có độ tinh khiết đạt yêu cầu, đơn giản, an toàn và tiết kiệm.

Về hiệu suất chiết và tinh chế rutin, Nhan Trong Le (2023) dùng dung môi điểm chảy thấp sâu (deep eutectic solvents: DES) như choline chloride và ethylene glycol (ChCl-Eth) để chiết. Trong điều kiện tối ưu, năng suất chiết xuất khi sử dụng DES và methanol làm dung môi lần lượt là 26,20% và 19,49% [5]. Trong nghiên cứu này hiệu suất chiết 35,4% cao hơn hiệu suất chiết của Nhan Trong Le.

Jun Wang (2012) đã dùng enzyme để thủy phân rutin thành quercetin. Điều kiện phản ứng thủy phân được xúc tác bởi snailase như sau: nhiệt độ 34°C, pH 6,2 và nồng độ cơ chất 0,0242mg/mL, hiệu suất chuyển đổi quercetin cao nhất là 98,18% [6]. So với phương pháp enzyme của Jun Wang, phương pháp thủy phân bằng acid HCl dễ thực hiện do hóa chất rẻ tiền, dễ thực hiện.

Trên thực tế có nhiều phương pháp điều chế quercetin từ rutin, trong đó phương pháp đơn giản nhất là thủy phân với tác nhân sử dụng là acid. Nghiên cứu lựa chọn sử dụng acid hydrocloric thay vì những acid khác vì:

- Acid hydrocloric có khả năng thủy phân liên kết α-L-rhamnosid và β-D-glucosid mạnh mẽ hơn nhiều so với acid sulfuric và acid phosphoric, điều này sẽ giúp tiết kiệm đáng kể thời gian phản ứng [7].

- Quercetin kém bền trong acid phosphoric [7].

- Khả năng oxy hóa của acid sulfuric thay đổi theo nồng độ, vì vậy rất khó để đánh giá sự ảnh hưởng của nồng độ acid lên các yếu tố khác của phản ứng [7].

Đã có nhiều phương pháp sử dụng acid hydrocloric là tác nhân thủy phân để điều chế quercetin, tuy nhiên ở mỗi phương pháp đều có những nhược điểm riêng:

- Kết quả nghiên cứu của Jun Wang và cộng sự (2011) [3] chỉ ra, ở nồng độ acid hydrocloric 1%, phản ứng thủy phân rutin thành quercetin xảy ra hoàn toàn. Điều kiện thực hiện phản ứng sử dụng dung môi là nước, nhiệt độ 70ºC. Tuy nhiên, hạn chế của nghiên cứu là không xác định rõ thời gian

kết thúc phản ứng, chỉ lấy kết quả ở thời điểm 20 giờ, sau khi phản ứng xảy ra. Về thời gian phản ứng trong nghiên cứu này nhanh hơn (30 min) so với nghiên cứu của *Jun Wang* (20 giờ).

- Theo nghiên cứu của Jinwoo Yang và cộng sự (2019) [4], sử dụng tác nhân thủy phân là acid hydrocloric 1 M, kết quả cho thấy khi sử dụng dung môi phản ứng là nước và ethanol 80% thì cho thời gian phản ứng lần lượt là 3 giờ và 1 giờ.

Trong nghiên cứu của Dong-Shin Kim (2017), điều kiện tối ưu để sản xuất tối đa isoquercetin và quercetin cùng lúc là nhiệt độ 171,4°C, thời gian 10,0 phút và áp suất CO_2 là 11,0 MPa, trong đó sản lượng tối đa dự đoán của isoquercetin và quercetin lần lượt là 13,7% và 53,3% [8]. Nghiên cứu của Dong-Shin Kim dùng hệ thống dưới tới hạn (subcritical) với thiết bị phức tạp hơn so với nghiên cứu này.

Từ đó, có thể thấy một số điểm mới của đề tài đạt được bao gồm:

- Xác định rõ điều kiện phản ứng điều chế quercetin từ rutin:

+ Tác nhân thủy phân: acid hydrocloric 20%,

+ Dung môi: methanol,

+ Nhiệt độ: 80-90ºC,

+ Thời gian phản ứng: 30 phút, rút ngắn một nửa thời gian so với những nghiên cứu trước.

- Tác nhân thủy phân sử dụng là acid hydrocloric 20%, là nồng độ acid cao hơn nhiều so với những nghiên cứu trước, tuy nhiên acid hydrocloric là một acid phổ biến và rẻ tiền, mặt khác acid được pha trong dung môi nước, do đó vẫn đảm bảo chi phí thấp.

4. Kết luận

Phương pháp dùng để chiết xuất rutin từ nụ hoa Hòe đã được khảo sát thành công, đó là phương pháp ngâm với dung dịch Na_2CO_3 1%.

Điều kiện phản ứng điều chế quercetin từ rutin đã được xác định, đó là rutin được đun hồi lưu cách thủy ở 80-90ºC trong 30 phút với hỗn hợp dung dịch acid hydrocloric 20% và methanol (1:1).

Kết quả nghiên cứu, cho thấy bên cạnh sự phát triển của những phương pháp hiện đại, đắt tiền và phức tạp thì những phương pháp đơn giản và tiết kiệm vẫn có thể được sử dụng như kết quả trong nghiên cứu này. Phương pháp được nêu ra trong nghiên cứu này không những dễ thực hiện mà còn mang lại hiệu quả cao, góp phần hạ thấp chi phí và đơn giản hóa quy trình.

Tài liệu tham khảo

[1] Bích, Đ.H.; Chung, Đ.X.; Chương,B.X.; Dong, N.T. và các cộng sự. (2006). *Cây thuốc và động vật làm thuốc Việt Nam*. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.

[2] E. Horosanskaia, T. Minh Nguyen, T. Dinh Vu, A. Seidel-Morgenstern, and H. Lorenz. (2017). "Crystallization-based isolation of pure rutin from herbal extract of *Sophora japonica* L.". *Organic Process Research & Development. 21* (11). pp. 1769-1778..

[3] J. Yang, H. Lee, J. Sung, Y. Kim, H. S. Jeong, and J. Lee. (2019). "Conversion of Rutin to Quercetin by Acid Treatment in Relation to Biological Activities". *Preventive nutrition and food science. 24* (3). pp. 313-320..

[4] L. S. Chua. (2013). "A review on plant-based rutin extraction methods and its pharmacological activities". *Journal of Ethnopharmacology. 150* (3). pp. 805-817.

[5] N. T. Le, T. P. D. Nguyen, D. V. Ho, H. T. Phung, and H. T. Nguyen. (2013). "Green solvents-based rutin extraction from *Sophora japonica* L.". *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. 36*. p. 100508.

[6] J. Wang, M. Wang, F. Wu, Z.-l. Chen, and S.-m. Cui. (2012). "Directionally enzymatic hydrolysis of rutin for biosynthesis of quercetin". *J. Med. Plants Res. 6* (7). pp. 1130-1139.

[7] L. Z. J Wang, GX Sun, Y Liang, FA Wu, ZI Chen, SM Cui. (2011). "A comparison of acidic and enzymatic hydrolysis of rutin". *African Journal of Biotechnology. 10*. p. 2-10.

[8] D. S. Kim and S. B. Lim. (2017). "Optimization of Subcritical Water Hydrolysis of Rutin into Isoquercetin and Quercetin". *Prev Nutr Food Sci. 22* (2). pp. 131-137.