



**OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION PROCEDURE LIQUID EXTRACT
FROM MORINGA OLEIFERA, PHYLLANTHUS AMARUS,
SOLANUM HAINANENSE**

Hoang Thai Hoa Cuong^{1*}, Ma Thi Thu Le², Do Thi Thuy Ninh², Ngo Phuong Anh², Vu Hai Dang², Luu Hong Son³

¹Thai Nguyen University of medicine and pharmacy, Viet Nam

²Vung Cao Viet Bac High School, Viet Nam

³Faculty of biotechnology and food technology – TUAUF, Viet Nam

Email address: Hoanghuy.dhydt@gmail.com

DOI: 10.51453/2354-1431/2022/804

Article info

Received: 20/06/2022

Revised: 15/07/2022

Accepted: 01/08/2022

Abstract:

In this study, we optimize extraction parameters that affect the extraction Extraction method, solvent concentration, material-solvent ratio, extraction time, Extraction times, and temperature effect on the extraction liquid extract from moringa oleifera, Phyllanthus amarus, solanum Hainanese by designing experiments and calculations efficiency extract. The results showed that the optimized extraction parameters were determined as solvent concentration (Ethanol 70%), material-solvent ratio (12/1), Extraction times (3), Extraction time (1,5 hours), and extraction temperature (70°C).

Keywords:

extraction, optimize



NGHIÊN CỨU TỐI ƯU HÓA QUY TRÌNH CHIẾT XUẤT CAO LÔNG TỪ CÂY CHÙM NGÂY, CHÓ ĐỀ RĂNG CƯA, CÀ GAI LEO

Hoàng Thái Hoa Cương¹, Ma Thị Thu Lệ², Đỗ Thị Thùy Ninh², Ngô Phương Anh², Vũ Hải Đăng²,
Luu Hồng Sơn³

¹ Đại học Y Dược Thái Nguyên, Việt Nam

² Trường Phổ Thông Vùng Cao Việt Bắc, Việt Nam

³ Khoa Công nghệ sinh học - Công nghệ thực phẩm, trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên - Đại học Thái Nguyên, Việt Nam

Địa chỉ email: Hoanghuy.dhydtn@gmail.com

DOI: 10.51453/2354-1431/2022/804

Thông tin bài viết	Tóm tắt
Ngày nhận bài: 20/06/2022	Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành tối ưu hóa một số điều kiện ảnh hưởng đến quá trình chiết xuất là phương pháp chiết xuất, nồng độ dung môi, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, thời gian chiết xuất, số lần chiết, nhiệt độ ảnh hưởng đến quá trình chiết xuất cao lông từ cây chùm ngây, chó đẻ răng cưa, cà gai leo bằng cách thiết kế các thí nghiệm và tính toán hiệu suất chiết xuất. Kết quả cho thấy các thông số tối ưu của quy trình đã được xác định bao gồm. Phương pháp chiết xuất: Chiết hồi lưu, nồng độ dung môi (Ethanol 70%), tỷ lệ dược liệu/dung môi (12/1), số lần chiết (3 lần), thời gian (1,5 giờ), nhiệt độ (70°C).
Ngày sửa bài: 15/07/2022	
Ngày duyệt đăng: 01/08/2022	
Từ khóa: <i>Chiết xuất, tối ưu.</i>	

1. Đặt vấn đề

Gan là cơ quan lớn nhất của cơ thể, đảm nhận nhiều chức năng quan trọng và phức tạp, trong đó chức năng đặc thù và quan trọng nhất của gan là khử độc và chuyển hoá các chất, cơ quan chính biến đổi các chất độc nội hoặc ngoại sinh thành các chất không độc để đào thải ra ngoài. Có thể nói gan là cơ quan bảo vệ cơ thể, giúp cơ thể loại các chất độc trong cơ thể [4]. Để có thể làm tốt nhiệm vụ, các tế bào gan có khả năng phục hồi rất cao và nhanh, tuy nhiên do làm nhiệm vụ khử độc, gan cũng là nơi dễ bị nhiễm độc nhất. Việt Nam là nước có nguồn dược liệu phong phú và đa dạng, trong đó có nhiều dược liệu được dùng để chữa bệnh gan mật như: nhân trần, sài đất, actiso, diệp hạ châu, cà gai leo...[5] việc góp phần tìm kiếm và bổ sung thêm các dược liệu có tác dụng bảo vệ gan sẵn có trong tự nhiên là hết sức cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn. Tuy nhiên các nghiên

cứu về tác dụng bảo vệ gan của các dược liệu vẫn được thực hiện đơn độc, những nghiên cứu này thường giới hạn hoặc với dung môi nước nên hiệu quả chiết tách còn hạn chế, hoặc sử dụng các kỹ thuật hiện đại chi phí đầu tư cao, khó áp dụng trong điều kiện Việt Nam hiện nay. Ở Việt Nam và trên thế giới đã có những nghiên cứu về tác dụng giải độc, bảo vệ gan và chống oxy hóa của thành phần chiết xuất từ dược liệu, tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào đánh giá tác dụng giải độc khi phối hợp cây chùm ngây, chó đẻ răng cưa, cà gai leo. Vậy đề nghiên cứu quy trình chiết xuất cao tối ưu nhất từ ba dược liệu trên và đề cung cấp những bằng chứng khoa học mang tính thuyết phục khẳng định về tính an toàn chất lượng, tác dụng của sản phẩm. Mục tiêu của đề tài là xây dựng quy trình chiết xuất cao lông từ cây Chùm ngây, Chó đẻ răng cưa, Cà gai leo tối ưu để đạt hiệu suất chiết xuất tối đa và hàm lượng hoạt chất cao nhất.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu nghiên cứu

Chùm ngây	Moringa oleifera	Đạt TCCS
Chó đẻ răng cưa	Phyllanthus amarus	ĐBVN V
Cà gai leo	Solanum hainanense	ĐBVN V

2.2. Địa điểm, thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Khoa Dược – Bệnh viện Y học cổ truyền Thái Nguyên

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 7 năm 2021 đến tháng 02 năm 2022

2.3. Máy móc, hóa chất phục vụ nghiên cứu

Ethanol, nipagin, glucose hệ thống chiết xuất, hệ thống thu hồi dung môi, máy sấy công nghiệp, cân phân tích, cốc chia vạch.

2.4. Thiết kế nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu dựa trên việc kế thừa có chọn lọc các nguồn tư liệu, tài liệu hiện có liên quan đến đối tượng và phương pháp nghiên cứu được công bố trong nước và nước ngoài, từ đó phát triển các ý tưởng thiết kế nghiên cứu tránh trùng lặp, tiết kiệm và rút ngắn thời gian đạt được mục tiêu hoàn thành các sản phẩm khoa học của đề tài. Sử dụng các quy trình chiết xuất trên lý thuyết để tìm ra quy trình chiết xuất phù hợp với nguyên liệu

2.5. Phương pháp nghiên cứu

2.5.1. Lựa chọn phương pháp chiết xuất

Nguyên liệu sau khi sơ chế được nghiền thành bột thô, tiến hành chiết xuất theo phương pháp ngâm lạnh, chiết hồi lưu, ngâm kiệt. Dung môi chiết xuất là ethanol 70%, chiết 1 lần, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/6.

2.5.2. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết xuất để lựa chọn điều kiện chiết xuất thích hợp

Dựa vào tính chất lý hóa của các hoạt chất hoặc nhóm hoạt chất đó, nghiên cứu lựa chọn dung môi và phương pháp chiết xuất thích hợp để chiết xuất thành các lớp chất giàu hoạt chất.

Sau khi lựa chọn được phương pháp chiết xuất. Lượng nguyên liệu được cân để cho vào bình chiết dung tích 5 lít là 500g (tổng khối lượng các nguyên liệu trong bài thuốc). Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố: Dung môi chiết, thời gian chiết, số lần chiết, nhiệt độ chiết xuất, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi.

Tiêu chí đánh giá: hiệu suất chiết xuất.

- Khảo sát ảnh hưởng của dung môi chiết đến hiệu suất chiết xuất

Trên cơ sở lựa chọn phương pháp chiết. Các loại dung môi được lựa chọn để sử dụng trong quá trình chiết xuất gồm: EtOH 50%, EtOH 70% và EtOH 90%. Một số thông số của quá trình khảo sát được ấn định gồm: Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 12/1, chiết 1 lần với thời gian chiết là 15 phút [2], [3].

- Khảo sát ảnh hưởng tỷ lệ nguyên liệu/dung môi đến hiệu suất chiết xuất

Để đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi tiến hành khảo sát với các tỷ lệ nguyên liệu trên dung môi từ 1/6, 1/10, 1/12, 1/14. Dung môi đã xác định ở trên, chiết 1 lần với thời gian chiết là 15 phút [2], [3].

- Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chiết đến hiệu suất chiết xuất

Sau khi đã lựa chọn được dung môi chiết, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu được xác định ở trên và ấn định một số thông số chiết xuất gồm: Số lần chiết là 1 lần và thời gian mỗi lần chiết được khảo sát là 0,5 giờ, 1 giờ và 1,5 giờ. Tiến hành đánh giá ảnh hưởng của thời gian mỗi lần chiết đến quá trình chiết xuất. [2], [3].

- Khảo sát ảnh hưởng của số lần chiết đến hiệu suất chiết xuất

Các thông số chiết xuất được ấn định gồm: Dung môi chiết xuất, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu và thời gian chiết được xác định ở trên. Tiến hành khảo sát số lần chiết của quá trình chiết xuất số lần chiết được khảo sát là 1 lần, 2 lần, 3 lần, 4 lần.

- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất chiết xuất:

Các thông số chiết xuất: Dung môi, thời gian chiết xuất, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, số lần chiết đã xác định ở trên. Chiết xuất ở các nhiệt độ khác nhau

Dịch chiết thu được sau khi chiết bằng dung môi đã lựa chọn được cô thu hồi dung môi.

Hoàn thiện được quy trình chiết xuất có khả năng chiết dịch cao nhất có hàm lượng dược chất cao nhất.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Kết quả lựa chọn phương pháp chiết xuất

Nguyên liệu sau khi chế biến được nghiền thành bột thô, tiến hành chiết xuất theo phương pháp ngâm lạnh, chiết hồi lưu, ngâm kiệt. Dung môi chiết xuất là ethanol 70%, chiết 1 lần, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/6. Kết quả hiệu suất chiết thu được ở bảng 3.1 như sau:

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của phương pháp chiết xuất

Phương pháp chiết xuất	Hiệu suất chiết (%)
Ngâm kiệt	10,02
Ngâm lạnh	8,12
Chiết hồi lưu	11,2

Kết quả nghiên cứu cho thấy phương pháp ngâm lạnh có hiệu suất chiết xuất thấp nhất. Điều này có thể do trong phương pháp ngâm lạnh dung môi ít lưu động trong quá trình chiết xuất vì không có sự khuấy trộn dẫn đến hạn chế tạo sự chênh lệch nồng độ giữa trong và ngoài màng tế bào, giảm khả năng khuếch tán và hòa tan của chất tan vào dung môi.

Phương pháp chiết hồi lưu cho hiệu suất chiết xuất cao và có nhiều ưu điểm như tiết kiệm dung môi, hạn chế ô nhiễm môi trường, dễ thực hiện phù hợp với điều kiện thiết bị nghiên cứu.

Trong phạm vi đề tài này chúng tôi lựa chọn phương pháp chiết hồi lưu cho các khảo sát tiếp theo.

3.2. Kết quả khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết xuất để lựa chọn điều kiện chiết xuất thích hợp

- *Khảo sát ảnh hưởng của dung môi chiết đến hiệu suất chiết xuất*

Hệ dung môi là một trong những yếu tố quan trọng nhất trong quá trình chiết xuất. Việc lựa chọn dung môi quyết định đến hiệu suất chiết và chất chiết được. Trên cơ sở lựa chọn phương pháp chiết, loại dung môi được lựa chọn để sử dụng trong quá trình chiết xuất là Ethanol do có nhiều ưu điểm như dễ hòa tan được nhiều hoạt chất, ít hòa tan các tạp chất nên có khả năng hòa tan chọn lọc. Có thể pha loãng với nước ở bất kỳ tỉ lệ nào, nên có thể pha loãng ethanol thành những nồng độ khác nhau theo yêu cầu chiết xuất đối với từng loại dược liệu [2]. Trong nghiên cứu này chúng tôi lựa chọn Ethanol với các nồng độ khác nhau gồm: EtOH 50%, EtOH 70% và EtOH 90%. Một số thông số của quá trình khảo sát được ấn định gồm: Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 12/1, chiết 1 lần với thời gian chiết là 15 phút. Kết quả khảo sát được trình bày ở bảng 3.2.

Bảng 3.2. Kết quả khảo sát lựa chọn dung môi chiết

Mẫu	Hiệu suất chiết cao từ nguyên liệu trong một số dung môi khảo sát (%)					
	EtOH 50%		EtOH 70%		EtOH 90%	
	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)
1	10,21	2,042	20,18	4,036	12,25	2,45
2	9,3	1,86	18,45	3,69	11,14	2,228
3	8,56	1,712	19,25	3,85	12,65	2,53
\bar{X}	9,36	1,87	19,29	3,86	12,01	2,40

Kết quả bảng 3.2 cho thấy khi thay đổi nồng độ ethanol thì hiệu suất chiết thay đổi. Khi chiết bằng dung môi EtOH 50% cho hiệu suất chiết thấp nhất. Hiệu suất chiết bằng dung môi EtOH 70% là cao nhất với hiệu suất trung bình thu được là 3,86%. Vì vậy, EtOH 70% được lựa chọn là dung môi chiết xuất cho các nghiên cứu tiếp theo.

- *Khảo sát ảnh hưởng tỷ lệ nguyên liệu/dung môi đến hiệu suất chiết xuất*

Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là yếu tố ảnh hưởng đến khả năng trích ly. Lượng dung môi tối thiểu phải vừa ngập qua bề mặt của lớp nguyên liệu khoảng lớn hơn 1 cm, khi đó các lớp nguyên liệu trên mới có thể tiếp xúc được với dung môi [2]. Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi không chỉ ảnh hưởng đến hiệu suất chiết mà còn ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế. Để đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi tiến hành khảo sát với các tỷ lệ nguyên liệu trên dung môi từ 1/6, 1/10, 1/12, 1/14. Dung môi đã xác định ở trên, chiết 1 lần với thời gian chiết là 15 phút. Kết quả được trình bày ở bảng 3.3.

Bảng 3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi

Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi	Hiệu suất chiết xuất (%)
1/6	2,17
1/10	2,92
1/12	3,95
1/14	3,88

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.3 cho thấy, hiệu suất chiết xuất tăng dần khi tăng lượng dung môi và hiệu suất thu được nhiều nhất ở tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/12, khi tiếp tục tăng lượng dung môi thì hiệu suất thu được không tăng lên mà có xu hướng tiệm cận ngang. Nguyên nhân của sự thay đổi trên là do khi lượng dung môi quá ít (ở tỷ lệ 1/6) không đủ để hòa tan, trích ly hết lượng chất tan ra khỏi tế bào. Do đó, khi tiếp tục tăng lượng dung môi thì hàm lượng chất tan thu được có sự tăng mạnh. Tuy nhiên, khi ngâm chiết với lượng dung môi quá nhiều, trong khi hàm lượng chất tan của nguyên liệu là một số cố định nên sẽ nhanh chóng dẫn đến sự cân bằng giữa các pha, làm hiệu quả trích ly không tăng [2].

- *Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chiết đến hiệu suất chiết xuất*

Thời gian chiết xuất ảnh hưởng đến hiệu suất chiết, ngoài ra việc lựa chọn thời gian chiết phù hợp cũng ảnh hưởng đến chi phí và chất lượng dịch chiết thu được. Sau khi đã lựa chọn được dung môi chiết, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu được xác định ở trên và ấn định một số thông số chiết xuất gồm: Số lần chiết là 1 lần và thời gian mỗi lần chiết được khảo sát là 0,5 giờ, 1 giờ và 1,5 giờ. Tiến hành đánh giá ảnh hưởng của thời gian mỗi lần chiết đến quá trình chiết xuất. Kết quả khảo sát được trình bày ở bảng 3.4.

Bảng 3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian mỗi lần chiết

Mẫu	Hiệu suất chiết cao (%)					
	1 giờ		1,5 giờ		2 giờ	
	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)
1	18,75	3,75	30,14	6,028	31,25	6,25
2	16,32	3,264	28,72	5,744	30,92	6,184
3	18,65	3,73	31,23	6,246	32,12	6,424
\bar{X}	17,91	3,58	30,03	6,01	31,43	6,286

Kết quả bảng 3.4 cho thấy nếu thời gian mỗi lần chiết là 1 giờ thì lượng hoạt chất chiết được từ nguyên liệu là thấp nhất. Khi thời gian mỗi lần chiết tăng từ 1 giờ lên 1,5 giờ thì lượng hoạt chất chiết được nhiều hơn. Tuy nhiên, khi thời gian mỗi lần chiết tăng từ 1,5 giờ lên 2 giờ thì thấy rằng lượng hoạt chất chiết được ở 2 điều kiện khác nhau rất ít. Từ đó cho thấy thời gian chiết xuất quá ngắn thì hiệu suất chiết thấp, còn nếu thời gian chiết xuất quá dài thì gây ảnh hưởng đến chất lượng dịch chiết làm tăng phân hủy một số hợp chất do tiếp xúc với nhiệt độ cao trong thời gian dài và cũng tăng lượng tạp chất trong dịch chiết [2]. Vì vậy, chúng tôi lựa chọn điều kiện chiết 1,5 giờ/lần cho những nghiên cứu tiếp theo bởi sẽ giúp rút ngắn thời gian quá trình sản xuất cũng như giảm chi phí về năng lượng.

- *Khảo sát ảnh hưởng của số lần chiết đến hiệu suất chiết xuất*

Các thông số chiết xuất được ấn định gồm: Dung môi chiết xuất, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu và thời gian chiết được xác định ở trên. Tiến hành khảo sát số lần chiết nguyên liệu của quá trình chiết xuất số lần chiết được khảo sát là 1 lần, 2 lần, 3 lần, 4 lần. Kết quả khảo sát được trình bày ở bảng 3.5 như sau:

Bảng 3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của số lần chiết

Mẫu	Hiệu suất chiết cao (%)							
	1 lần		2 lần		3 lần		4 lần	
	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)
1	30,14	6,028	40,45	8,09	50,46	10,01	51,2	10,24
2	28,72	5,744	41,56	8,312	52,31	10,46	54,14	10,82
3	31,23	6,246	38,25	7,65	50,92	10,18	53,58	10,72
\bar{X}	30,03	6,01	40,87	8,17	51,23	10,25	52,97	10,59

Kết quả cho thấy, khi số lần chiết tăng từ 1 lần lên 3 lần thì lượng hoạt chất chiết được từ nguyên liệu cũng tăng lên với hiệu suất chiết tương ứng lần lượt là 6,01% và 10,25%. Còn từ 3 lần lên 4 lần thì hiệu suất chiết chênh lệch không đáng kể. Nếu số lần chiết xuất ít thì vào cuối quá trình sự chênh lệch của Gradient nồng độ của chất cần chiết xuất thấp dẫn đến hiệu suất chiết không cao [2]. Tuy nhiên nếu số lần chiết xuất nhiều thì hiệu suất chiết tăng không đáng kể do lượng chất cần chiết xuất còn lại trong nguyên liệu không còn nhiều. Chọn số lần chiết xuất phù hợp sẽ tiết kiệm được cả về chi phí và thời gian. Vì thế, chúng tôi lựa chọn quy trình với 3 lần chiết cho những nghiên cứu tiếp theo.

- *Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất chiết xuất*

Các thông số chiết xuất: Dung môi, thời gian chiết xuất, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, số lần chiết đã xác định ở trên. Chiết xuất ở các nhiệt độ khác nhau

Bảng 3.6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến chiết xuất

Mẫu	Hiệu suất chiết cao (%)							
	50°C		60°C		70°C		80°C	
	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)	Khối lượng cao (g)	H (%)
1	25,2	5,04	28,6	5,72	50,6	10,12	50,1	10,02
2	24,6	4,92	29,5	5,9	52,6	10,52	51,8	10,36
3	23,1	4,62	26,8	5,36	51,2	10,24	52	10,4
\bar{X}	24,3	4,86	28,3	5,66	51,47	10,29	51,3	10,26

Khi tăng nhiệt độ từ 50°C lên 70°C, hiệu suất tăng từ 4,86% lên 10,29%. Cho thấy khi chiết xuất ở nhiệt độ thấp làm chậm quá trình chuyển động nhiệt nên hiệu suất chiết thấp. Tăng nhiệt độ lên 80°C, hiệu suất tăng lên không đáng kể. Trong trường hợp nhiệt độ chiết xuất cao, dung môi bay hơi nhiều và một số thành phần hoạt chất bị phá hủy bởi nhiệt làm giảm hiệu suất chiết. Khi nhiệt độ tăng thì độ nhớt của dung môi giảm, do đó sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình chiết xuất. Tuy nhiên, khi nhiệt độ tăng sẽ gây bất lợi cho quá trình chiết xuất làm phá hủy nhiều hoạt chất dễ bị tác động bởi nhiệt. Vì vậy, lựa chọn nhiệt độ chiết 70°C cho khảo sát tiếp theo.

4. Bàn luận

Công nghệ chiết xuất chọn lọc hoạt chất từ dược liệu được nghiên cứu và phát triển đã trở thành bước đi đột phá trong phương pháp bào chế thuốc thảo dược trong y học hiện đại.

Phương pháp chiết hồi lưu, dung môi chiết xuất là ethanol 70% với nhiều ưu điểm đơn giản dễ thực hiện, hòa tan được nhiều hoạt chất, nhiệt độ sôi của dung môi thấp hoạt chất ít bị phân hủy, dịch chiết không bị lẫn nhiều tạp chất tan trong nước, dung môi có thể thu hồi. Đây là phương pháp chiết xuất đơn giản, dễ triển khai ở các quy mô sản xuất nhỏ và lớn.

5. Kết luận

Qua nghiên cứu chúng tôi đã xây dựng được quy trình chiết xuất cao lỏng với các thông số gồm: Phương pháp chiết xuất: Chiết hồi lưu. Dung môi chiết: Ethanol 70%. Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu: 12/1. Số lần chiết: 3 lần. Thời gian chiết mỗi lần: 1,5 giờ. Nhiệt độ chiết xuất: 70°C.

REFERENCES

- [1]. Ministry of Public Health (2017), *Vietnam Pharmacopoeia V*, Medicine Publishing House, Hanoi
- [2]. Han, N.V. (2001) *Medicinal Extraction Technique*, Medicine Publishing House, Hanoi
- [3]. Nghiem, L.Q. (2007), *Apothecary and Biopharmaceutical Studies 2*, Education Publishing House, Hanoi
- [4]. Van, T.T. (2018), *Biochemistry*, *Medicine Publishing House*, Hanoi, 353 - 365.
- [5]. Chi, V.V. (2011), *Dictionary of Vietnamese medicinal plants*, Volume 1, Medical Publishing House, Hanoi