

**NGHIÊN CỨU CHIẾT TÁCH CAO NEEM TỪ LÁ CÂY NEEM ẤN ĐỘ
AZADIRACHTA INDICA A. JUSS BẰNG CÁC HỆ DUNG MÔI KHÁC NHAU
ĐỊNH TÍNH THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA CAO CHIẾT**

TS. Tống Thị Minh Thu¹, ThS. Trần Thị Duyên²

TÓM TẮT

Cây Neem, có tên khoa học là *Azadirachta indica* A. Juss là một trong những loài thảo mộc được đánh giá cao nhờ các tính chất về sinh khối, dược lý và sát trùng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành chiết tách cao Neem bằng hai phương pháp: ngâm dầm và Soxhlet với các điều kiện khảo sát là tỉ lệ dung môi/nguyên liệu và thời gian. Sau khi chiết tách thu được dung dịch chiết, đem dịch chiết đi cô quay chân không đến khi đuổi hết dung môi sẽ thu được sản phẩm ở dạng cao. Bằng phương pháp ngâm dầm và phương pháp chiết Soxhlet sử dụng 6 dung môi có độ phân cực khác nhau (hexan, chloroform, ethanol 96°, methanol, ethyl acetat, H₂O). Với phương pháp ngâm dầm: tỉ lệ nguyên liệu/dung môi là 1:20 (15 g lá Neem và 300 ml dung môi) trong thời gian 1 ngày, 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày. Với phương pháp chiết Soxhlet: tỉ lệ nguyên liệu/dung môi là 1:20 (15 g lá Neem và 300 ml dung môi) trong thời gian 4 giờ, 6 giờ, 8 giờ, 12 giờ. Sau khi so sánh khối lượng cao Neem khi chiết với các hệ dung môi khác nhau bằng phương pháp ngâm dầm và chiết Soxhlet, chúng tôi nhận thấy khi chiết với methanol và ethanol 96° thì lượng cao Neem thu được nhiều nhất. Định tính một số hợp chất hữu cơ có hoạt tính sinh học trong cao Neem khi chiết với 6 dung môi khác nhau: tất cả cao Neem được chiết với 6 dung môi đều phản ứng dương tính với cacbonhydrat, steroid – triterpenoid. Trong đó, khi chiết với ethanol 96° và methanol thì cho kết quả như nhau là đều có các hợp chất như: alkaloid, cacbonhydrat, steroid – triterpenoid. Khi chiết với dung môi nước, chloroform thì có sự xuất hiện của nhiều nhóm chất nhất: flavonoid, saponin, cacbonhydrat, triterpenoid và steroid. Khi chiết với dung môi hexan thì sự có mặt của các nhóm chất ít nhất: cacbonhydrat, triterpenoid và steroid.

Từ khóa: *Azadirachta indica*, ngâm dầm, chiết Soxhlet, dung môi chiết, định tính

**RESEARCH ON THE ISOLATION OF NEEM FROM INDIAN NEEM LEAVES
AZADIRACHTA INDICA A. JUSS BY DIFFERENT SOLVENT SYSTEMS, QUALITATIVE
ANALYSIS OF PHYTOCHEMICALS OF THE LEAF EXTRACTS**

ABSTRACT

Neem tree, scientifically known as *Azadirachta indica* A. Juss is one of the herbs appreciated for its biomass, pharmacological and antiseptic properties. In this study, Neem leaf is extracted by using two methods: soaking and Soxhlet with the survey conditions of solvent/material ratio and time. After extraction, the extract was obtained and was then concentrated in a rotary vacuum evaporator to give a high-quality product. By soaking method and Soxhlet extraction using 6 solvents of different polarities (hexane, chloroform, ethanol 96°, methanol, ethyl acetate, H₂O).

With the soaking method: the ratio of raw material/solvent is 1:20 (15 g of Neem leaves and 300 ml of solvent) for 1 day, 3 days, 5 days, 7 days. With Soxhlet extraction method: material/solvent ratio is 1:20 (15 g Neem leaves and 300 ml solvent) for 4 hours, 6 hours, 8 hours, 12 hours. After comparing the high volume of Neem when extracted with different solvent systems by soaking and Soxhlet extraction, we found that when extracted with methanol and ethanol 96°, the highest amount of Neem was obtained. Determination of some biologically active organic compounds in leaf extracts when extracted with 6 different solvents: all Neem extracts extracted with 6 solvents reacted positively to carbohydrates, steroids - triterpenoids. In particular, when extracted with ethanol 96° and methanol, the same results were obtained, including compounds such as alkaloids, carbohydrates, steroids - triterpenoids. When extracted with aqueous and chloroform solvents, the most groups of substances appeared: flavonoids, saponins, carbohydrates, triterpenoids and steroids. When extracted with hexane solvent, a few groups of substances are present: carbohydrates, triterpenoids and steroids.

Keywords: *Azadirachta indica*, pickling, Soxhlet, solvent extraction, qualitative analysis

¹ Trường Đại học Quốc Tế Sài Gòn;

² Trường Đại học Bà Rịa-Vũng Tàu

1. MỞ ĐẦU

Cây Neem thường được gọi là xoan chịu hạn để phân biệt với cây xoan ta (*Melia azedarach* L.) [1]. Cây Neem, có tên khoa học là *Azadirachta indica* A. Juss là một trong những loài thảo mộc được đánh giá cao nhờ các tính chất về sinh khối, dược lý và sát trùng. Hàng thế kỷ nay, người nông dân Ấn Độ đã dùng tất cả các bộ phận của cây như quả, lá, dầu, vỏ, gỗ làm thuốc chữa bệnh, thuốc trừ sâu, phân bón và gỗ [4].

Cây Neem thích hợp với thời tiết nóng (nhiệt độ có thể lên tới 50 °C), mọc tốt ở đất cát có định, đất cát pha sét. Neem là cây xanh quanh năm, tán lá rộng, cao trung bình 13 - 20 m, cây trưởng thành cao đến 30 m, đường kính 2,5 m, nhánh cây to có thể vươn dài đến 10 m. Cây non mọc ở những vùng khô hạn có thể rụng lá trong một khoảng thời gian ngắn, lá non mọc lại trong khoảng tháng 3 - 4. Trường hợp cá biệt nếu phát triển trong điều kiện thuận lợi cây có thể cao 35 - 40 m, đường kính thân có thể đạt 3,5 m. Rễ cây Neem thường ăn rất sâu.

Cây Neem - *Azadirachta indica* A. Juss xuất xứ từ Ấn Độ, được trồng đại trà thành rừng ở khắp nước này và là một nguồn lợi rất lớn của Ấn Độ. Từ năm 1993, ông Lâm Công Định đã mang hạt giống cây neem Ấn Độ từ Senegal về và gieo trồng thành công ở tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận, 2 địa phương có khí hậu khô hạn nhất nước ta. Đến nay, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Ninh Thuận đã phát triển trồng trên 2.000 ha cây neem thành rừng cao 8 ÷ 10 m (Nguyễn Thị Ý Nhi, 2006; Lâm Ngọc Thanh Vân, 2006). Hiện tại cây Neem được trồng với mục đích phủ xanh đất trống, cải tạo môi trường. Tuy nhiên với những hoạt tính sinh học, cây neem còn là nguồn nguyên liệu làm thuốc bảo vệ thực vật và sản xuất một số chế phẩm khác.

Chất Nimbidin có trong hạt Neem, dầu Neem chống viêm, chống viêm khớp, hạ sốt, giảm đường huyết, chống viêm dạ dày, chất diệt tinh

trùng, chống nấm, chống khuẩn, lợi tiêu. Chất Cyclic trisulphide và Cyclic tetrasulphide trong lá chống nấm. Chất Polysacchrides G1A, G1B có trong vỏ cây Neem chống ung thư. Dịch chiết lá Neem làm giảm lượng vi khuẩn, mảng bám men răng, từ đó chống bị viêm răng nên có thể phối dịch chiết lá Neem vào kem đánh răng để sử dụng hằng ngày [7]. Ngoài ra, dịch chiết Neem còn được phối vào nhiều sản phẩm mỹ phẩm khác như dầu gội đầu, sữa tắm, xà phòng, ... để tăng khả năng diệt khuẩn.

Tính đến năm 2000, đã có hơn 100 hoạt chất có hoạt tính sinh học từ Neem đã xác định được công thức và cấu tạo. Những hoạt chất này chủ yếu thuộc hai nhóm chính là isoprenoid và các hợp chất không phải isoprenoid [6]. Có thể chia chúng thành 2 nhóm:

Isoprenoid (terpen): gồm diterpenoid và triterpenoid như là các protomeliacin, limonoid, azadirone và dẫn xuất của chúng, gedunin và dẫn xuất của chúng, các hợp chất dạng vilasinin và C-secomeliacin (nimbin, salanin và azadirachtin).

Non-isoprenoid: Gồm protein, amino acid, carbohydrate, hợp chất của lưu huỳnh, hợp chất polyphenolic như flavonoid, glycoside của chúng, dihydrochalcone, coumarin, tannins, chất béo, ...

Trong nghiên cứu này, chúng tôi chiết tách cao Neem với 6 hệ dung môi khác nhau bằng phương pháp ngâm dầm và chiết Soxhlet. Định tính các chất có hoạt tính sinh học của dịch chiết cao lá Neem. Kết quả của nghiên cứu này tạo ra dữ liệu khoa học tương đối toàn diện về định tính các hợp chất có hoạt tính kháng viêm, kháng nấm, kháng vi khuẩn, kháng ký sinh trùng, ... của cao chiết Neem làm nguồn tư liệu hữu ích cho công tác đào tạo, nghiên cứu về cây Neem ở Việt Nam; nâng cao giá trị của cây Neem ở nước ta và tiềm năng ứng dụng sản phẩm cao Neem trong các lĩnh vực: “Dược – Mỹ Phẩm – Thuốc bảo vệ thực vật”.

2. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu sử dụng để chiết tách cao: lá

Neem được mua tại Công ty thảo dược An Quốc Thái, phường 11, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh. Lá Neem được trồng tại tỉnh Ninh Thuận



Hình 1.1. Mẫu lá Neem tươi



Hình 1.2. Mẫu lá Neem khô

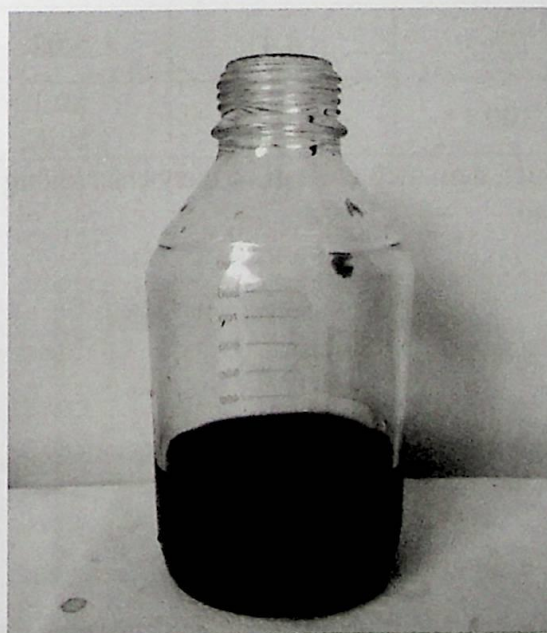
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chiết tách dịch chiết lá

Neem

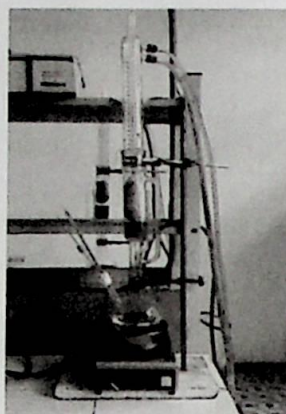
+ Lá Neem: cắt nhỏ (kích thước 1 x 2 cm), sau đó tiến hành chiết tách dịch chiết bằng hai phương pháp sau:

+ Ngâm dầm với các điều kiện khảo sát là tỉ lệ dung môi/nguyên liệu và thời gian.



Hình 2.1. Mô hình ngâm dầm

+ Chiết tách bằng Soxhlet với các hệ dung môi có độ phân cực khác nhau; với các điều kiện khảo sát là tỉ lệ dung môi/nguyên liệu và thời gian.

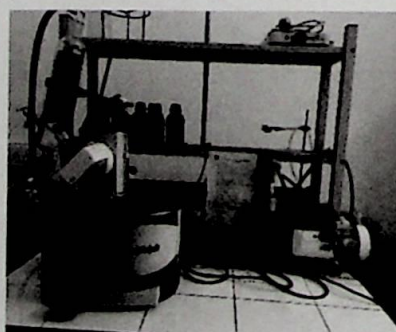


Hình 2.2. Mô hình chiết Soxhlet tại phòng thí nghiệm

Bảng 2.1. Một số tính chất của các hệ dung môi khác nhau

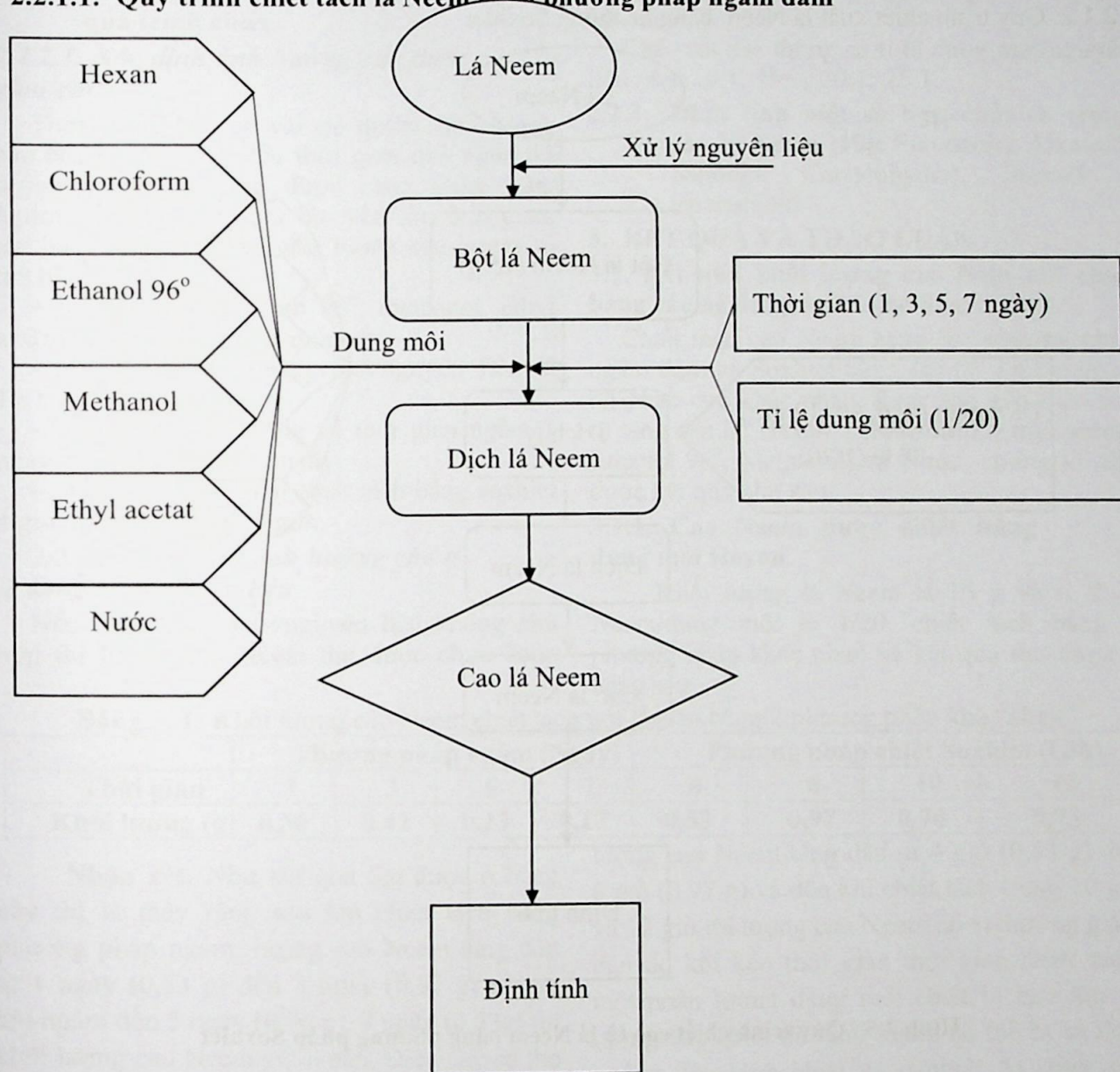
	Nhiệt độ sôi (°C)	Chỉ số phân cực (P')	Hằng số điện môi	Độ hoà tan trong nước (%)
Hexan	69	0.1	1.88 25°C	0.014% 20°C
Chloroform	61	4.1	4.81 20°C	0.815% 20°C
Ethanol 96°	79	-	24.55 25°C	Tan hoàn toàn
Methanol	65	5.1	32.70 25°C	Tan hoàn toàn
Ethyl acetate	77	4.4	6.02	8.7% 20°C
Nước	100	10.2	80.1 20°C	-

+ Thu được dung dịch chiết, đem dịch chiết đi cô quay chân không đến khi đuổi hết dung môi sẽ thu được sản phẩm ở dạng cao.



Hình 2.3. Mô hình cô quay chân không tuần hoàn

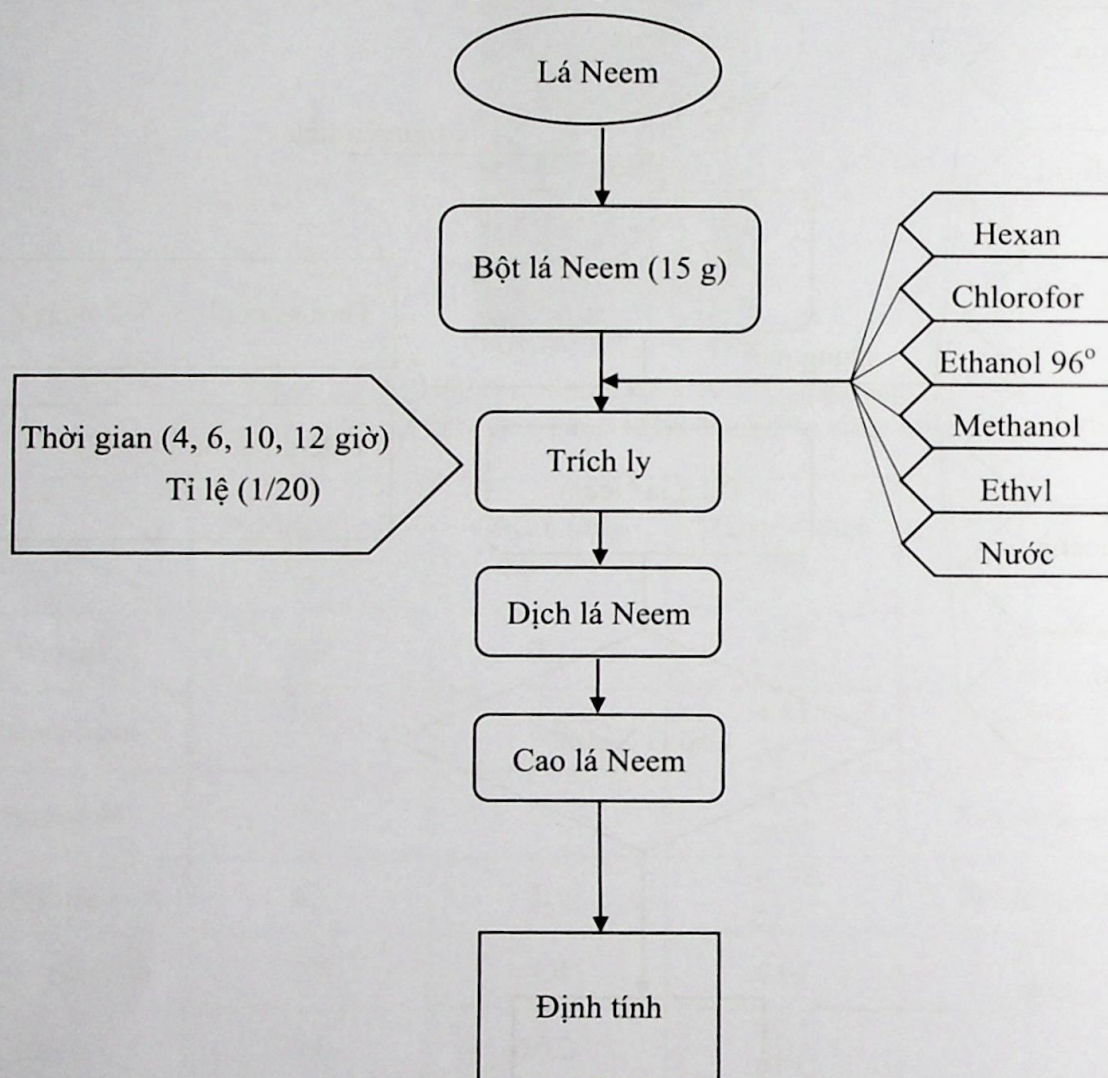
2.2.1.1. Quy trình chiết tách lá Neem bằng phương pháp ngâm dầm



Hình 2. 4. Quy trình chiết cao từ lá Neem bằng phương pháp ngâm dầm

- **Bước 1:** Lá Neem cắt nhỏ rồi cân chính xác 15 g ($\pm 0,1g$). Chuyển toàn bộ nguyên liệu đã được xử lý cho vào túi lọc (10 x 5 cm).
- **Bước 2:** Lấy 300 ml dung môi (Hexan, Chloroform, Ethyl acetate, Ethanol 96°, Methanol, Nước) cho vào bình 1000 ml và ngâm trong 1 ngày, 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày.
- **Bước 3:** Lọc và thu được dịch chiết đem cô quay đến khi cạn hết dung môi. Sau đó đem bảo quản cao chiết trong lọ dung tích khoảng 5 – 10 ml, bịt kín bằng nút cao su, bảo quản trong tủ lạnh.
- **Bước 4:** Lấy mẫu cao chiết phân tích định tính các chất có hoạt tính sinh học

2.2.1.2. Quy trình chiết xuất lá Neem bằng hệ thống Soxhlet



Hình 2.5. Quy trình chiết cao từ lá Neem bằng phương pháp Soxhlet

- **Bước 1:** Lá Neem cắt nhỏ rồi cân chính xác 15 g ($\pm 0,1g$). Chuyển toàn bộ nguyên liệu đã được xử lý cho vào túi lọc (10 x 5 cm).

- **Bước 2:** Lấy 300 ml dung môi (Hexan, Chloroform, Ethyl acetate, Ethanol 96°, Methanol, Nước) cho vào bình cầu 2 cổ và lắp hệ thống soxhlet. Đun nguyên liệu trong 4 giờ, 6 giờ, 10 giờ và 12 giờ.

- **Bước 3:** Thu được dịch chiết đem cô quay đến khi cạn hết dung môi. Đem bảo quản cao chiết trong lọ dung tích khoảng 5 – 10 ml, bịt kín bằng nút cao su, bảo quản trong tủ lạnh.

- **Bước 4:** Lấy mẫu cao chiết đi phân tích định tính các chất có hoạt tính sinh học

2.2.2. Khảo sát các điều kiện ảnh hưởng đến quá trình chiết

2.2.2.1. Xác định ảnh hưởng của thời gian chiết

Thời gian chiết có vai trò quyết định lượng cao Neem thu hồi. Nếu thời gian quá ngắn thì lượng cao Neem thu được chưa hoàn toàn, ngược lại khi chiết quá lâu vừa tốn thời gian, tốn hao năng lượng và chất lượng cao Neem có thể bị ảnh hưởng.

- Các dung môi: cồn 96°, methanol, ethyl axetate, chloroform, hexan, nước.

- Cố định tỉ lệ dung môi/nguyên liệu là 15:1.

- Khảo sát các thông số thời gian ngâm 1 ngày, 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày.

- Khảo sát thời gian chiết tách bằng soxhlet 4 giờ, 6 giờ, 10 giờ, 12 giờ.

2.2.2.2. Xác định ảnh hưởng của tỉ lệ dung môi/nguyên liệu

Nếu tỉ lệ dung môi/nguyên liệu không phù hợp thì lượng cao Neem thu được chưa hoàn

toàn hoặc gây tổn hao năng lượng vì dung môi quá nhiều.

Khảo sát các thông số tỉ lệ dung môi/nguyên liệu gồm 10:1; 15:1; 20:1; 25:1.

2.2.3 Định tính một số hợp chất có trong cao lá Neem [10]: Flavonoid; Alkaloid; Saponin; Cacbonhydrat; Steroid – triterpenoid

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khối lượng cao Nem khi chiết bằng các hệ dung môi khác nhau

Chiết tách cao Neem bằng hai phương pháp ngâm dầm và Soxhlet bằng các hệ dung môi có độ phân cực khác nhau, được sắp xếp theo thứ tự tăng dần là: Hexan, Chloroform, Ethyl acetat, Ethanol 96°, Methanol, và Nước, chúng tôi thu được kết quả như sau:

3.1.1. Cao Neem được chiết bằng dung môi Hexan

Khối lượng lá Neem là 15 g và tỉ lệ lá Neem/dung môi là 1/20, chiết tách bằng 2 phương pháp khác nhau và kết quả thu được ở bảng sau:

Bảng 3. 1: Khối lượng cao Neem chiết tách với Hexan bằng 2 phương pháp khác nhau

Thời gian	Phương pháp ngâm (Ngày)				Phương pháp chiết Soxhlet (Giờ)			
	1	3	5	7	4	6	10	12
Khối lượng (g)	0,36	0,42	0,23	0,17	0,53	0,97	0,76	0,73

Nhận xét: Như kết quả thu được ở bảng này thì ta thấy rằng sau khi chiết tách bằng phương pháp ngâm, lượng cao Neem tăng dần từ 1 ngày (0,53 g) đến 3 ngày (0,97 g) nhưng khi ngâm đến 5 ngày (0,76 g), 7 ngày (0,73g) thì khối lượng cao Neem giảm dần. Điều này có thể giải thích rằng, thời gian ngâm mẫu càng dài thì lượng cao chiết thu được càng nhiều do khả năng thẩm thấu, hòa tan và trích ly của dung môi tăng theo thời gian. Tuy nhiên, nếu thời gian ngâm mẫu càng lâu (>3 ngày) thì lượng dung môi có thể bị hao hụt trong quá trình ngâm chiết, dẫn đến tỷ lệ nguyên liệu và dung môi thay đổi, điều này ảnh hưởng đến hiệu suất chiết. Đối với trường hợp chiết bằng Soxhlet thì

3.1.2. Cao Neem được chiết bằng dung môi Chloroform

lượng cao Neem tăng dần từ 4 giờ (0,53 g) đến 6 giờ (0,97 g) và đến khi chiết tách trong 10 giờ và 12 giờ thì lượng cao Neem có xu hướng giảm dần do khi kéo thời gian thời gian chiết tách, một phần lượng dung môi chiết bị hao hụt và lượng cao chiết đã hình thành có thể bị sa lắng xuống đáy bình chiết và ở nhiệt độ chiết cao trong thời gian dài (>6 giờ) có thể dẫn đến hiện tượng bị cháy cặn ở phần dưới bình cầu, điều này dẫn đến hiệu suất chiết giảm. Ngoài ra, tùy thuộc vào bản tính chất của dung môi chiết như nhiệt độ sôi, chỉ số phân cực, hằng số điện môi, khả năng hòa tan, ... mà hiệu suất chiết tách và thành phần cao chiết có thể thay đổi ở điều kiện thực hiện quá trình chiết tách.

Khối lượng lá Neem là 15 g và tỉ lệ lá Neem/dung môi là 1/20, chiết tách bằng 2 phương pháp khác nhau và kết quả thu được ở bảng sau:

Bảng 3.2: Khối lượng cao Neem chiết tách với Chloroform bằng 2 phương pháp

Thời gian	Phương pháp ngâm (Ngày)				Phương pháp chiết Soxhlet (Giờ)			
	1	3	5	7	4	6	10	12
Khối lượng (g)	0,32	1,36	0,51	0,43	0,63	0,80	0,31	0,11

Nhận xét: Như kết quả thu được ở bảng này thì ta thấy rằng sau khi chiết tách bằng phương pháp ngâm lượng cao Neem tăng dần từ 1 ngày (0,32 g) đến 3 ngày (1,36 g) nhưng khi ngâm đến 5 ngày (0,51 g), 7 ngày (0,43g) thì khối lượng cao Neem giảm dần. Khi chiết tách bằng Soxhlet thì lượng cao Neem tăng dần từ 4 giờ (0,63 g) đến 6 giờ (0,80 g) và đến khi chiết tách trong 10 giờ và 12 giờ thì lượng cao Neem giảm

dần. Hiện tượng này cũng thể được giải thích như đề cập ở mục 3.1.1.

3.1.3. Cao Neem được chiết bằng dung môi Ethanol 96°

Khối lượng lá Neem là 15 g và tỉ lệ lá Neem/dung môi là 1/20, chiết tách bằng 2 phương pháp khác nhau và kết quả thu được ở bảng sau:

Bảng 3.3: Khối lượng cao Neem khi chiết tách với Ethanol 96° bằng 2 phương pháp

Thời gian	Phương pháp ngâm (Ngày)				Phương pháp chiết Soxhlet (Giờ)			
	1	3	5	7	4	6	10	12
Khối lượng (g)	1,50	2,26	1,98	1,73	2,78	2,96	2,20	1,87

Nhận xét: Như kết quả thu được ở bảng này thì ta thấy rằng sau khi chiết tách bằng phương pháp ngâm lượng cao Neem tăng dần từ 1 ngày (1,5 g) đến 3 ngày (2,26 g) nhưng khi ngâm đến 5 ngày (1,98 g), 7 ngày (1,73 g) thì khối lượng cao Neem giảm dần. Khi chiết tách bằng Soxhlet thì lượng cao Neem tăng dần từ 4 giờ (2,78 g) đến 6 giờ (2,96 g) và đến khi chiết tách

trong 10 giờ và 12 giờ thì lượng cao Neem giảm dần. Hiện tượng này cũng thể được giải thích như đề cập ở mục 3.1.1.

3.1.4. Cao Neem được chiết bằng dung môi Methanol

Khối lượng lá Neem là 15 g và tỉ lệ lá Neem/dung môi là 1/20, chiết tách bằng 2 phương pháp khác nhau và kết quả thu được ở bảng sau:

Bảng 3.4: Khối lượng cao Neem khi chiết tách với Methanol bằng 2 phương pháp

Thời gian	Phương pháp ngâm (Ngày)				Phương pháp chiết Soxhlet (Giờ)			
	1	3	5	7	4	6	10	12
Khối lượng (g)	3,72	4,20	3,28	2,75	2,96	3,96	1,89	1,21

Nhận xét: Kết quả thu được ở bảng 3,4, cho thấy rằng sau khi chiết tách bằng phương pháp

ngâm lượng cao Neem tăng dần từ 1 ngày (3,72 g) đến 3 ngày (4,2 g) nhưng khi ngâm đến 5

ngày (3,28 g), 7 ngày (2,75 g) thì khối lượng cao Neem giảm. Khi chiết tách bằng Soxhlet thì lượng cao Neem tăng dần từ 4 giờ (2,96 g) đến 6 giờ (3,96 g) và đến khi chiết tách trong 10 giờ và 12 giờ thì lượng cao Neem giảm dần. Hiện tượng này cũng thể được giải thích như đề cập ở mục 3.1.1.

3.1.5. Cao Neem được chiết bằng dung môi Ethyl acetat

Khối lượng lá Neem là 15 g và tỉ lệ lá Neem/dung môi là 1/20, chiết tách bằng 2 phương pháp khác nhau và kết quả thu được ở bảng sau:

Bảng 3.5: Khối lượng cao Neem khi chiết tách với Ethyl acetat bằng 2 phương pháp

Thời gian	Phương pháp ngâm (Ngày)				Phương pháp chiết Soxhlet (Giờ)			
	1	3	5	7	4	6	10	12
Khối lượng (g)	0,97	1,33	1,28	1,22	0,46	1,70	1,01	1,02

Nhận xét: Kết quả thu được ở bảng 3,5, cho thấy rằng sau khi chiết tách bằng phương pháp ngâm lượng cao Neem tăng dần từ 1 ngày (0,97 g) đến 3 ngày (1,38 g) nhưng khi ngâm đến 5 ngày (1,28 g), 7 ngày (1,22 g) thì khối lượng cao Neem giảm dần. Khi chiết tách bằng Soxhlet thì lượng cao Neem tăng dần từ 4 giờ (0,46 g) đến 6 giờ (1,7 g) và đến khi chiết tách trong 10 giờ và 12 giờ thì lượng cao Neem

giảm. Hiện tượng này cũng thể được giải thích như đề cập ở mục 3.1.1.

3.1.6. Cao Neem được chiết bằng dung môi Nước

Khối lượng lá Neem là 15 g và tỉ lệ lá Neem/dung môi là 1/20, chiết tách bằng 2 phương pháp khác nhau và kết quả thu được ở bảng sau:

Bảng 3.6: Khối lượng cao Neem khi chiết tách với Nước bằng 2 phương pháp khác nhau

Thời gian	Phương pháp ngâm (Ngày)				Phương pháp chiết Soxhlet (Giờ)			
	1	3	5	7	4	6	10	12
Khối lượng (g)	1,02	1,58	1,35	1,27	1,71	2,22	1,30	1,16

Nhận xét: Như kết quả thu được ở bảng 3,6, cho thấy rằng sau khi chiết tách bằng phương pháp ngâm lượng cao Neem tăng dần từ 1 ngày (1,02 g) đến 3 ngày (1,58 g) nhưng khi ngâm đến 5 ngày (1,35 g), 7 ngày (1,27 g) thì khối lượng cao Neem giảm dần. Khi chiết tách

bằng Soxhlet thì lượng cao Neem tăng dần từ 4 giờ (1,71 g) đến 6 giờ (1,16 g) và đến khi chiết tách trong 10 giờ và 12 giờ thì lượng cao Neem giảm dần. Hiện tượng này cũng thể được giải thích như đề cập ở mục 3.1.1.

3.1.6. So sánh khối lượng cao Neem khi chiết với các hệ dung môi khác nhau

3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.5; 3.6, chúng tôi đã tập hợp lại thành bảng như sau:

Sau khi trình bày khối lượng cao Neem khi chiết với các hệ dung môi khác nhau ở các bảng

Bảng 3.7: Khối lượng cao Neem khi chiết tách với các hệ dung môi khác nhau

	Phương pháp ngâm				Phương pháp chiết Soxhlet			
	1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	4 giờ	6 giờ	10 giờ	12 giờ
Hexan	0,53 g	0,97 g	0,76 g	0,73 g	0,36 g	0,42 g	0,23 g	0,17 g
Chloroform	0,32 g	1,36 g	0,51 g	0,43 g	0,63 g	0,8 g	0,31 g	0,11 g

Ethanol 96°	1,50 g	2,26 g	1,98 g	1,73 g	2,78 g	2,96 g	2,20 g	1,87 g
Methanol	3,72 g	4,20 g	3,28 g	2,75 g	2,96 g	3,96 g	1,89 g	1,21 g
Ethyl acetat	0,97 g	1,33 g	1,28 g	1,22 g	0,46 g	1,70 g	1,01 g	1,02 g
Nước	1,02 g	1,58 g	1,35 g	1,27 g	1,71 g	2,22 g	1,30 g	1,16 g

Nhận xét chung: Khi chiết tách lá Neem với các hệ dung môi có độ phân cực khác nhau Hexan, Chloroform, Ethanol 96°, Methanol, Ethyl acetat và Nước bằng phương pháp ngâm dầm trong thời gian 1 ngày, 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày và phương pháp chiết tách bằng hệ thống Soxhlet ở các thời gian khác nhau (4 giờ, 6 giờ, 10 giờ, 12 giờ), cho thấy khối lượng cao chiết có xu hướng tăng theo độ phân cực của dung môi chiết và mức độ hao hụt của cao chiết cũng phụ thuộc vào tính chất của dung môi như nhiệt độ sôi, độ phân cực và bản chất hòa tan của dung môi chiết và các chất tan trong mẫu chiết. Trong nghiên cứu khảo sát này, khi sử dụng các hệ dung môi chiết khác nhau thì lượng cao Neem thu được nhiều nhất đối phương pháp ngâm dầm là 3 ngày và 6 giờ đối với phương pháp Soxhlet. Vì vậy, chúng tôi chọn thời gian ngâm dầm 3 ngày và thời gian chiết Soxhlet là 6 giờ để chiết tách cao Neem. Bởi vì nếu kéo dài thời gian ngâm dầm và chiết Soxhlet vừa tốn thời gian, dung môi bị bay hơi nhiều, có thể xảy ra hiện tượng khuếch tán ngược, sự biến tính của các chất đã được chiết tách, hoặc hiện tượng sa lắng và sản phẩm cao chiết bị cháy ở đáy bình cầu. Điều này dẫn đến khối lượng cao chiết

bị hao hụt và chất lượng cao chiết có thể bị biến đổi thành phần.

Sau khi so sánh khối lượng cao Neem khi chiết với các hệ dung môi khác nhau bằng phương pháp ngâm dầm và phương pháp chiết Soxhlet, cho thấy khi sử dụng Methanol và Ethanol 96° thì lượng cao Neem thu được nhiều nhất.

3.2. Kết quả định tính các nhóm chất có trong cao Neem

Theo Puri H. S. (1999) trong cây Neem còn chứa các hợp chất có hoạt tính sinh học như: flavonoid, alkaloid, saponin flavonoglycoside, dihydrochalcon, cacbonhydrat, triterpenoid và steroid, tannin, coumarin [9].

Để xác định sơ bộ thành phần các chất có trong mẫu cao lá Neem khảo sát, chúng tôi tiến hành định tính một số hợp chất có trong mẫu cao chiết. Kết quả ghi nhận được thể hiện ở bảng 3.8, bảng 3.9, bảng 3.10, bảng 3.11, bảng 3.12, bảng 3.13.

Trong đó:

Dấu (-) cho kết quả âm tính.

Dấu (+) cho kết quả dương tính với thuốc thử, có mặt nhóm chất tương ứng cần định tính.

3.2.1. Cao Neem được chiết bằng dung môi Hexan

Bảng 3.8: Kết quả định tính các nhóm chất có trong cao Neem khi chiết với Hexan

	Phương pháp ngâm				Phương pháp chiết Soxhlet			
	1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	4 giờ	6 giờ	10 giờ	12 giờ
Flavonoid (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
Alkaloid (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponin (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
Cacbonhydrat (4)	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterpenoid và Steroid (5)	+	+	+	+	+	+	+	+

Nhận xét: Chúng tôi tiến hành thử nghiệm các cao chiết ở các thời gian chiết khác nhau để nhận biết sự có mặt của các hợp chất. Trong đó, đối với phương pháp ngâm và phương pháp chiết Soxhlet đều có sự hiện diện của

Cacbonhydrat (Ổng 4), triterpenoid và Steroid (Ổng 5).

3.2.2. Cao Neem được chiết bằng dung môi Chloroform

Bảng 3.9: Kết quả định tính các nhóm chất có trong cao Neem khi chiết với Chloroform

	Phương pháp ngâm				Phương pháp chiết Soxhlet			
	1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	4 giờ	6 giờ	10 giờ	12 giờ
Flavonoid (1)	+	+	+	+	+	+	+	+
Alkaloid (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponin (3)	+	+	+	+	+	+	+	+
Cacbonhydrat (4)	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterpenoid và Steroid (5)	+	+	+	+	+	+	+	+

Nhận xét: Chúng tôi tiến hành thử nghiệm các cao chiết ở các thời gian chiết khác nhau để nhận biết sự có mặt của các hợp chất. Trong đó, đối với phương pháp ngâm và phương pháp chiết Soxhlet đều có sự hiện diện của:

(1), Saponin (3), Cacbonhydrat (4), Triterpenoid và Steroid (5).

3.2.3. Cao Neem được chiết bằng dung môi Ethanol 96°

Bảng 3.10: Kết quả định tính các nhóm chất có trong cao Neem khi chiết với Ethanol 96°

	Phương pháp ngâm				Phương pháp chiết Soxhlet			
	1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	4 giờ	6 giờ	10 giờ	12 giờ
Flavonoid (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
Alkaloid (2)	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponin (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
Cacbonhydrat (4)	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterpenoid và Steroid (5)	+	+	+	+	+	+	+	+

Nhận xét: Chúng tôi tiến hành các thử nghiệm cao chiết ở các thời gian chiết khác nhau để nhận biết sự có mặt của các hợp chất. Trong đó, đối với phương pháp ngâm và phương pháp chiết Soxhlet đều có sự hiện diện

của: Alkaloid (2), Cacbonhydrat (4), Triterpenoid và Steroid (5).

3.2.4. Cao Neem được chiết bằng dung môi Methanol

Bảng 3.11: Kết quả định tính các nhóm chất có trong cao Neem khi chiết với Methanol

	Phương pháp ngâm				Phương pháp chiết Soxhlet			
	1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	4 giờ	6 giờ	10 giờ	12 giờ
Flavonoid (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
Alkaloid (2)	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponin (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
Cacbonhydrat (4)	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterpenoid và Steroid (5)	+	+	+	+	+	+	+	+

Nhận xét: Chúng tôi tiến hành các thử nghiệm cao chiết ở các thời gian chiết khác nhau để nhận biết sự có mặt của các hợp chất. Trong đó, đối với phương pháp ngâm và phương pháp chiết Soxhlet đều có sự hiện diện

của: Alkaloid (2), Cacbonhydrat (4), Triterpenoid và Steroid (5).

3.2.5. Cao Neem được chiết bằng dung môi Ethyl Axetat

Bảng 3.12: Kết quả định tính các nhóm chất có trong cao Neem khi chiết với Ethyl acetate

	Phương pháp ngâm				Phương pháp chiết Soxhlet			
	1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	4 giờ	6 giờ	10 giờ	12 giờ
Flavonoid (1)	+	+	+	+	+	+	+	+
Alkaloid (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponin (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
Cacbonhydrat (4)	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterpenoid và Steroid (5)	+	+	+	+	+	+	+	+

Nhận xét: Chúng tôi tiến hành các thử nghiệm cao chiết ở các thời gian chiết khác nhau để nhận biết sự có mặt của các hợp chất. Trong đó, đối với phương pháp ngâm và

phương pháp chiết Soxhlet đều có sự hiện diện của: Flavonoid (1), Cacbonhydrat (4), Triterpenoid và Steroid (5).

3.2.6. Nước

Bảng 3.13: Kết quả định tính các nhóm chất có trong cao Neem khi chiết với Nước

	Phương pháp ngâm				Phương pháp chiết Soxhlet			
	1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	4 giờ	6 giờ	10 giờ	12 giờ
Flavonoid (1)	+	+	+	+	+	+	+	+
Alkaloid (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponin (3)	+	+	+	+	+	+	+	+
Cacbonhydrat (4)	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterpenoid và Steroid (5)	+	+	+	+	+	+	+	+

Nhận xét: Chúng tôi tiến hành các thử nghiệm cao chiết ở các thời gian chiết khác nhau để nhận biết sự có mặt của các hợp chất. Trong đó, đối với phương pháp ngâm và

phương pháp chiết Soxhlet đều có sự hiện diện của: Flavonoid (1), Saponin (3), Cacbonhydrat (4), Triterpenoid và Steroid (5).

Bảng 3.14: Định tính các nhóm chất trong cao Neem khi chiết với 6 dung môi khác nhau

	Phương pháp ngâm					Phương pháp chiết Soxhlet				
	Flavonoid	Alkaloid	Saponin	Steroid - triterpenoid	Cacbonhydrat	Flavonoid	Alkaloid	Saponin	Steroid - triterpenoid	Cacbonhydrat
Hexan	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Chloroform	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
Ethanol 96°	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+
Methanol	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+
Ethyl acetat	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+
Nước	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+

Nhận xét chung: Qua các kết quả định tính ở bảng 3.14, chúng tôi nhận thấy là khi chiết lá Neem với các hệ dung môi khác nhau thì các hợp chất trong cao chiết cũng có sự xuất hiện khác nhau, cụ thể: tất cả các hệ dung môi đều có sự xuất hiện của Triterpenoid và Steroid, Cacbonhydrat. Trong đó, khi chiết với dung môi Ethanol 96° và Methanol thì có sự hiện diện thêm của Alkaloid, không có xuất hiện của Flavonoid và Saponin. Khi chiết với dung môi Ethyl acetat có sự xuất hiện thêm của Flavonoid, không có sự xuất hiện của Alkaloid và Saponin. Khi chiết với dung môi Nước, Chloroform thì có sự xuất hiện của nhiều nhóm chất nhất: Flavonoid, Saponin, Cacbonhydrat, Triterpenoid và Steroid, không có sự xuất hiện của Alkaloid. Và khi chiết với dung môi Hexan thì sự có mặt của các nhóm chất ít nhất: Cacbonhydrat, Triterpenoid và Steroid.

4. Kết luận

1. Bằng phương pháp ngâm dầm và phương pháp chiết Soxhlet sử dụng 6 dung môi có độ phân cực khác nhau (Hexan, chloroform, ethanol 96°, methanol, ethyl acetat, Nước).

Ngâm dầm: Tỉ lệ nguyên liệu/dung môi là 1:20 (15 g lá Neem và 300 ml dung môi) trong thời gian 1 ngày, 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày. Thời gian chiết tối ưu là 3 ngày.

Chiết Soxhlet: Tỉ lệ nguyên liệu/dung môi là 1:20 (15 g lá Neem và 300 ml dung môi) trong thời gian 4 giờ, 6 giờ, 8 giờ, 12 giờ. Thời gian chiết tối ưu là 6 giờ.

Sau khi so sánh khối lượng cao Neem khi chiết với các hệ dung môi khác nhau bằng phương pháp ngâm dầm và phương pháp chiết Soxhlet thì chúng tôi nhận thấy khi chiết với Methanol và Ethanol 96° thì lượng cao Neem thu được nhiều nhất.

2. Định tính một số chất hữu cơ có hoạt tính sinh học trong cao Neem khi chiết với 6 dung môi khác nhau:

Hầu hết tất cả cao Neem được chiết với 6 dung môi khác nhau đều phản ứng dương tính với cacbonhydrat, Steroid – triterpenoid. Trong đó, khi chiết với Ethanol 96° và Methanol thì cho kết quả như nhau là đều có các hợp chất như: alkaloid, cacbonhydrat, Steroid – triterpenoid.

Khi chiết với dung môi Nước thì có sự xuất hiện của nhiều nhóm chất nhất: Flavonoid, Saponin, Cacbonhydrat, Triterpenoid và Steroid. Và khi chiết với dung môi Hexan thì sự có mặt của các nhóm chất ít nhất: Cacbonhydrat, Triterpenoid và Steroid.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Lâm Công Định (1985), Xoan chịu hạn (*Azadirachta indica* A. Juss) – Một loài cây mới thích ứng với vùng nóng hạn Thuận Hải, *Tạp chí Lâm nghiệp*, tháng 8/1985.

[2]. Nguyễn Thị Ý Nhi (2012). *Nghiên cứu thành phần limonoid của lá cây Neem trồng ở Ninh Thuận, ĐH Khoa học Tự Nhiên tp Hồ Chí Minh*.

[3]. Trần Kim Quy và cộng sự (2005). Báo cáo nghiệm thu giai đoạn 1 đề tài: *Hoàn thiện*

quy trình trích ly limonoid trên quy mô pilot từ cây Neem và điều chế các phụ gia thích hợp để làm nguyên liệu pha chế thuốc trừ sâu bảo vệ thực vật, 75 trang.

[4]. Gupta B. N. and Sharma K. K. (1998), *Neem – A Wonder Tree*. Indian council of forestry research and education, Dehra Dun, India.

http://www.nysipm.cornell.edu/publication/eiq/files/EIQ_values04.pdf

[5]. Kenneth and J. Lissant (1974), *Emulsions and emulsions technology*. Marcel Dekker Inc, New York, USA, pp. 71 – 111.

[6]. Puri H. S., 1999. *Neem A Divine Tree Azadirachta indica*. Harwood Academic Publishers, England.

[7]. S. Pankaj, T. Lokeshwar, B. Mukesh, and B. Vishnu (2011), "Review on Neem (*Azadirachta indica*): thousand problems one solution," *Int. Res. J. Pharm*, Vol. 2, No. 12, pp. 97-102.

[8]. S. R. Damarla, S. Sridhar, and M. C. Gopinathan (2002), "*Compositions containing Neem seed extracts and saccharide*," ed: Google Patents.

[9]. Saxena R. C., (1995), *Homoteria: leaf and planthoppers, aphids, psyllids, whiteflies and scale insect*. In *The Neem tree Azadirachta indica A. Juss and Other Meliaceous Plants*, (ED by H. Schmutterer) VCH Publishers Inc, New York, USA, pp. 269 – 281.

[10]. Sushree Prlyanka Dash, Sangita Dixit and Soubhagyalaxmi Sahoo (2017), *Phytochemical and Biochemical Characterizations from Leaf Extracts from Azadirachta Indica: An Important Medicinal Plant*. *Biochem Anal Biochem*, Vol. 6, Issue 2, pp. 1-4

Ngày nhận bài: 6/11/2022

Người phản biện: TS Lê Hà Hải – Viện Cơ điện nông nghiệp và công nghệ sau thu hoạch

**PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT THANH GIẺNG BĂNG TẢI
DỰA TRÊN TIẾP CẬN MÔ HÌNH HÓA THEO TÁC TỬ VÀ CHUỖI GIÁ TRỊ**

Trần Hải Triều¹, Đào Quốc Hoàng Nam¹, Lê Thanh Sơn²,
La Thanh Hải², Trịnh Đức Minh³

TÓM TẮT

Môi trường cạnh tranh cùng với những thách thức trong sản xuất theo đơn đặt hàng đòi hỏi các công ty phải hoạt động ngày càng hiệu quả hơn. Để tăng hiệu quả sản xuất, hai cách tiếp cận phổ biến hiện nay là: chiến lược tinh gọn (Lean), Lean tập trung chủ yếu vào việc xác định và giảm thiểu (hoặc loại bỏ) các hoạt động không mang lại giá trị gia tăng ra ngoài hệ thống; Và các công cụ toán học hiện đại để hỗ trợ tối ưu hóa trong hoạch định và kiểm soát các hoạt động của hệ thống sản xuất. Trong nghiên cứu này, một hệ thống sản xuất sản phẩm thanh giẻng băng tải được xem xét và đánh giá về năng lực sản xuất cũng như các chỉ số hoạt động chính (KPI) để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của thị trường. Trong đó, hai mô hình hệ thống sản xuất thanh giẻng băng tải điển hình đã được phân tích dựa trên tiếp cận mô hình hóa theo tác tử (Agent-based modeling) và mô hình hóa luồng giá trị (Value-stream mapping) nhằm lượng hóa những cải thiện của mô hình mới so với mô hình cũ và đề xuất những phương án cải thiện trong tương lai. Mô hình thứ nhất chính là dây chuyền công nghệ cũ được áp dụng trong sản xuất thanh giẻng băng tải trước khi được nghiên cứu áp dụng Lean (trước năm 2021). Mô hình thứ hai chính là dây chuyền công nghệ sau khi được nghiên cứu áp dụng Lean (từ 2021). Các kết quả phân tích đã giúp lượng hóa mức độ cải thiện quy trình công nghệ sau khi áp dụng Lean, ngoài ra, đây cũng là công cụ giúp trực quan hóa chuỗi giá trị để kiểm soát và tối ưu hóa trong tổ chức sản xuất.

Từ khóa: Thanh giẻng Băng tải; mô phỏng quy trình sản xuất; Anylogic; lập bản đồ chuỗi giá trị; mô hình hóa dựa trên tác tử.²

ABSTRACT

The competitive environment coupled with the challenges of making-to-order requires companies to operate more and more efficiently. To increase production efficiency, two popular approaches today are: Lean strategy, Lean focuses mainly on identifying and minimizing (or eliminating) activities that do not adding value, increased system fatigue; And modern mathematical tools to support optimization in the planning and control of production system operations. In this study, a conveyor roller bracket frame production system is reviewed and evaluated in terms of production capacity as well as key performance indicators (KPIs) to meet the growing market demand. In particular, two typical production systems have been analyzed based on agent-based modeling and Value-stream mapping approaches in order to quantify the improvements of the new model compared to the old model and propose future improvement options. The first model is the old technology applied in the production of conveyor roller bracket frame before being studied and applied Lean. The second model is the technology after being studied and applied Lean (from 2021). The analysis results help to quantify and validate the improvement after applying Lean, in addition, this is also a tool to help visualize the value stream for control and optimization in the production organization.

Keywords: Conveyor roller bracket frame; production line simulation; Agent-Based Modeling; Anylogic; Value-stream mapping.

¹ Công ty Cổ phần cơ khí xây dựng Long An; ² Công ty Cổ phần cơ khí chế tạo máy Long An;

³ Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM