

# THÀNH PHẦN HÓA HỌC TINH DẦU TỪ CÁC BỘ PHẬN KHÁC NHAU CỦA CÂY RIÊNG MENG HAI (*ALPINIA MENGHAIENSIS* S. Q. TONG & Y. M. XIA) THU TẠI THÀNH PHỐ THÁI NGUYÊN

Nguyễn Hoàng Tuấn<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Huyền<sup>1</sup>, Bùi Thị Quỳnh Hoa<sup>1</sup>,  
Nguyễn Thanh Tùng<sup>1</sup>, Võ Văn Sỹ<sup>2</sup>, Bùi Hồng Cường<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Dược Hà Nội

<sup>2</sup>Trường Đại học Kỹ thuật Y - Dược Đà Nẵng

## TÓM TẮT

Thành phần hóa học của tinh dầu thu được từ các bộ phận khác nhau của cây riềng meng hai (*Alpinia menghaiensis*) đã được nghiên cứu. Hàm lượng tinh dầu trong lá, cụm hoa, quả, thân giả và thân rễ lần lượt là 0,30%, 0,50%, 0,21%, 0,19% và 0,53%. Phân tích tinh dầu được thực hiện bằng phương pháp sắc ký lớp mỏng (TLC) và sắc ký khí khối phổ (GC/MS).  $\alpha$ -pinen (2,77 - 7,72%) và  $\beta$ -pinen (3,25 - 69,90%) là các hợp chất được tìm thấy trong tất cả các mẫu tinh dầu được nghiên cứu. Hàm lượng  $\beta$ -pinen trong tinh dầu quả khá thấp nhưng tương đối cao trong tinh dầu từ các bộ phận khác. Ngoài ra,  $\beta$ -myrcen (0,72 - 1,19%) và sabinen (21,39 - 53,59%) được xác định trong tất cả các mẫu tinh dầu, ngoại trừ tinh dầu từ quả. Tinh dầu của quả đặc trưng bởi hàm lượng  $\beta$ -caryophyllen (52,58%) và humulen (20,66%) cao.

**Từ khóa:** *Alpinia menghaiensis*, Zingiberaceae, tinh dầu.

## CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS FROM DIFFERENT PARTS OF *ALPINIA MENGHAIENSIS* S. Q. TONG & Y. M. XIA COLLECTED IN THAI NGUYEN CITY

### SUMMARY

Chemical composition of essential oils obtained from different parts of *Alpinia menghaiensis* were reported. The content of essential oil in leaves, inflorescences, fruits, pseudo-stems and rhizomes were 0.30%, 0.50%, 0.21%, 0.19%, and 0.53%, respectively. The analysis of essential oils was performed by means of thin layer chromatography (TLC) and gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC/MS).  $\alpha$ -pinene (2.77 - 7.72%) and  $\beta$ -pinene (3.25 - 69.90%) were components found in all investigated oils. The content of  $\beta$ -pinene is quite low in the fruit essential oil but relatively high in the essential oils from other parts. In addition,  $\beta$ -myrcene (0.72 - 1.19%) and sabinene (21.39 - 53.59%) were identified in all essential oil samples except the fruit oil. The essential oil of the fruit is characterized by a high content of  $\beta$ -caryophyllene (52.58%) and humulene (20.66%).

**Keywords:** *Alpinia menghaiensis*, Zingiberaceae, essential oils.

---

Chịu trách nhiệm: Bùi Hồng Cường

Email: cuongbh@hup.edu.vn

Ngày nhận: 12/5/2025

Ngày phản biện: 26/5/2025

Ngày duyệt bài: 30/6/2025

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chi Riềng (*Alpinia*) là một chi lớn, phổ biến và phức tạp về thực vật trong họ Gừng (Zingiberaceae) với khoảng 230 loài, phân bố chủ yếu ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới châu Á<sup>[1, 2]</sup>, trong đó có Việt Nam. Từ xa xưa, các loài thuộc chi Riềng đã được sử dụng rộng rãi để lấy tinh dầu, làm gia vị, thực phẩm và thuốc chữa bệnh. Tinh dầu của các loài này có giá trị cao nên được ứng dụng làm mỹ phẩm, dược phẩm, y học... Nhiều loài được sử dụng để bồi bổ sức khỏe, hoặc kết hợp với các vị thuốc khác để chữa các bệnh tiêu hóa, bệnh do thời tiết, đau dạ dày, hô hấp, xương khớp... điển hình như riềng nếp (*Alpinia galanga* (L.) Willd.), riềng thuốc (*Alpinia officinarum* Hance), riềng Bắc bộ (*Alpinia tonkinensis* Gagnep.)<sup>[3]</sup>. Lá và ngọn một số loài được sử dụng như rau ăn hàng ngày như riềng Quảng Tây (*Alpinia kwangsiensis* T. L. Wu & S. J. Chen)<sup>[3]</sup>. Hạt, thân rễ, lá của nhiều loài được dùng làm gia vị cho các món ăn hàng ngày như riềng nếp (*Alpinia galanga* (L.) Willd.), riềng thuốc (*Alpinia officinarum* Hance), riềng tàu (*Alpinia oblongifolia* Hayata)<sup>[3]</sup>. Với những vai trò như vậy, việc nghiên cứu về các loài thuộc chi Riềng là vô cùng cần thiết. Hiện nay gần 40 loài thuộc chi *Alpinia* ở Việt Nam<sup>[4-7]</sup>,<sup>[9, 10]</sup>. Hầu như các loài thuộc chi *Alpinia* đều có chứa tinh dầu với thành phần chủ yếu là các hợp chất mono- và sesquiterpenoid, tuy nhiên, tùy từng loài mà có sự tích lũy hàm lượng tinh dầu khác nhau. Bài báo này thông báo kết quả nghiên cứu thành phần hóa học tinh dầu từ các bộ phận quả, cụm hoa, lá, thân giả và thân rễ của cây riềng meng hai (*Alpinia menghaiensis* S. Q. Tong & Y. M. Xia) tại xã Minh Lập, huyện Đồng Hỷ, thành phố Thái Nguyên.

## 2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên liệu

Phần trên mặt đất (lá, thân giả, cụm hoa, quả) và phần dưới mặt đất (thân rễ) của cây riềng meng hai được thu hái tại xã Minh Lập, huyện Đồng Hỷ, thành phố Thái Nguyên. Tên khoa học của mẫu nghiên cứu được giám định là *Alpinia menghaiensis* S. Q. Tong & Y. M. Xia, họ Zingiberaceae. Tiêu bản thực vật khô có bẹ lá mang lưới nhỏ, cuống lá, phiến lá, cụm hoa và hoa đang được lưu giữ tại Bảo tàng Sinh học, khoa Sinh học, Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội với mã số tiêu bản HNU 021745. Mẫu quả được thu hái vào tháng 6/2016, mẫu cụm hoa, lá, thân giả, thân rễ được thu hái vào tháng 3/2017. Sau khi thu hái, mẫu quả được làm khô tự nhiên trong bóng râm; mẫu cụm hoa, lá, thân giả, thân rễ được sử dụng dạng tươi để cất tinh dầu.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### + Định lượng tinh dầu

Thân rễ, thân giả, lá, cụm hoa, quả được làm nhỏ. Cân chính xác 1 lượng dược liệu phù hợp đã được xác định độ ẩm và chưng cất bằng phương pháp cất kéo hơi nước trong thời gian 5 - 6 giờ ở áp suất thường sử dụng bộ dụng cụ định lượng tinh dầu theo Dược điển Mỹ (USP43). Cho dược liệu vào nồi cất, rồi thêm nước ngập dược liệu khoảng 3 - 4 cm. Lắp đặt bộ dụng cụ cất tinh dầu và tiến hành cất kéo hơi nước, cất cho đến khi thể tích tinh dầu không tăng lên nữa (khoảng 5 - 6 giờ). Đọc thể tích tinh dầu sau khi cất (V). Xác định hàm lượng tinh dầu theo tỷ lệ phần trăm thể tích trên khối lượng dược liệu khô tuyệt đối theo công thức:

$$H\% = \frac{V \times 10^4}{M \times (100 - X)}$$

Trong đó: H%: Hàm lượng tinh dầu (%)

V: Thể tích tinh dầu cất được (ml)

M: Khối lượng dược liệu đem cất (g)

X: Độ ẩm của dược liệu

### + Phân tích tinh dầu

**Sắc ký lớp mỏng (SKLM):** Mẫu tinh dầu cất được loại nước bằng  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  khan, sau đó pha loãng đến nồng độ 1/100 bằng chloroform để sử dụng cho phân tích bằng sắc ký lớp mỏng. SKLM được triển khai sử dụng hệ thống sắc ký lớp mỏng hiệu năng cao của hãng CAMAG (Thụy Sĩ). Phun mẫu lên bản mỏng silica gel 60 – F<sub>254</sub> (Merck, Đức) bằng máy Linomat 5. Pha động: Hệ dung môi khai triển: Khảo sát một số hệ dung môi phù hợp để triển khai sắc ký. Bản mỏng được triển khai trong bình đôi CAMAG kích thước 20 cm x 10 cm. Sau khi triển khai, sấy nhẹ bản mỏng cho bay hết dung môi, quan sát và chụp ảnh sắc ký đồ ở bước sóng 254 nm sử dụng buồng chụp TLC Visualizer. Hiện màu bằng thuốc thử vanilin/ethanol/acid sulfuric (sấy 5 phút ở nhiệt độ 110°C), chụp ảnh sắc ký đồ sau khi hiện màu ở ánh sáng thường.

**Sắc ký khí – khối phổ (GC/MS):** Tinh dầu được pha loãng bằng dung môi chloroform. Phân tích các thành phần được thực hiện trên hệ thống thiết bị sắc ký khí Agilent Technologies 7890 A ghép nối với khối phổ Agilent Technologies 5975 C (Agilent, Mỹ). Cột HP-5MS có kích thước 30 m x 0,25 mm, bề dày lớp film pha tĩnh 0,25  $\mu\text{m}$ . Chương trình nhiệt độ được thiết lập như sau: 40°C, giữ trong 2 phút; sau đó tăng dần nhiệt độ lên 220°C (tốc độ 4°C/phút) và giữ ở nhiệt độ 220°C trong 10 phút; khí mang Heli tốc độ 1 ml/phút. Thể tích tiêm mẫu 1 microlit, chia dòng 50:1. Giá trị RI (retention indices) của các thành phần được tính toán dựa trên thời gian lưu của các alkan (C8 – C20) được phân tích trong cùng điều kiện. Các thành phần trong tinh dầu được xác định bằng cách so sánh dữ liệu phổ và giá trị RI thu được với dữ liệu trong thư viện Wiley 09, NIST 08 được tích hợp sẵn và NIST

WebBook. Tỷ lệ tương đối của từng cấu tử được tính toán dựa trên diện tích pic.

**Phân tích thống kê:** Phân tích đa biến được thực hiện để đo khoảng cách giữa các nhóm. Sự tương đồng tổng thể giữa các đơn vị đo được mô tả theo khoảng cách Pearson trong UPGMA (nhóm cặp không trọng số liên kết trung bình), phương pháp phân cụm của tất cả các thành phần trong tinh dầu (Cluster analysis). Phân tích tương quan các hợp chất chính được thực hiện để xác định mối tương quan có ý nghĩa thống kê giữa các hợp chất (hệ số tương quan r,  $p < 0,05$ ).

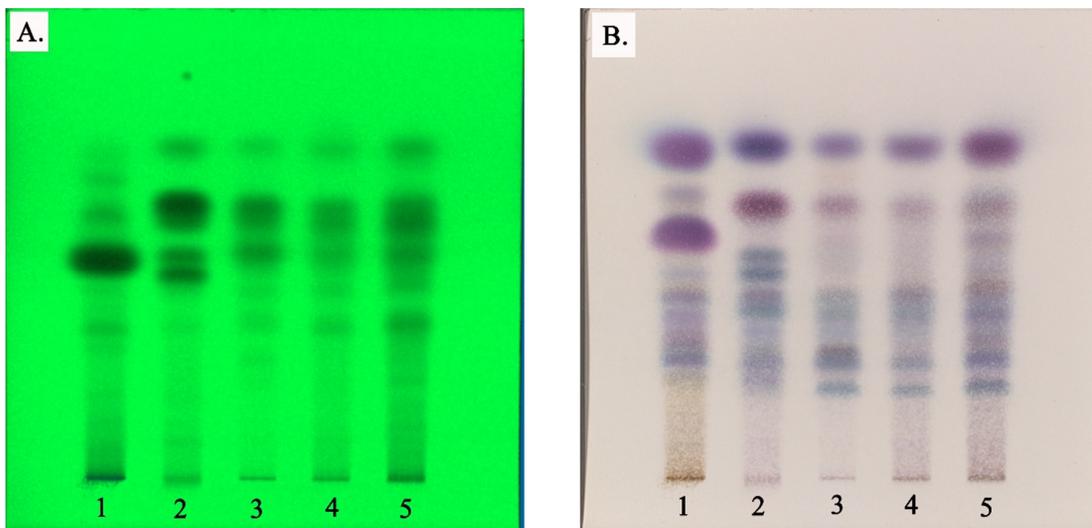
## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Định lượng tinh dầu

Từ các bộ phận khác nhau của loài riêng menng hai, đã thu được tinh dầu với hàm lượng từ 0,19% - 0,53% tính theo dược liệu khô tuyệt đối. Tinh dầu trong thân rễ có màu vàng tươi, mùi thơm đặc trưng, hàm lượng 0,53%. Tinh dầu trong thân giả có màu vàng nhạt, mùi thơm, hàm lượng 0,19%. Tinh dầu trong lá không màu, mùi thơm, hàm lượng 0,30%. Tinh dầu trong cụm hoa không màu, mùi thơm, hàm lượng 0,50%. Tinh dầu trong quả màu vàng tươi, mùi thơm nồng, hàm lượng 0,21%. Như vậy, thân rễ và cụm hoa là 2 bộ phận có hàm lượng tinh dầu nhiều nhất trong cây.

### 3.2. Sắc ký lớp mỏng

Sau khi khai triển tinh dầu trên các hệ dung môi trên thì nhận thấy hệ: *n*-hexan : ethyl acetat (85 : 15) có khả năng tách chất tốt nhất (Hình 1). Sắc ký đồ sau khi hiện màu bằng dung dịch vanillin/ethanol/acid sulfuric cho ít nhất 5 vết chất đối với tinh dầu lá và thân giả, ít nhất 8 vết chất đối với tinh dầu quả, cụm hoa và thân rễ. Đối với cụm hoa, lá, thân giả, thân rễ đều có chung 2 vết lớn có  $R_f$  0,75 và 0,62. Riêng tinh dầu quả có 2 vết lớn có  $R_f$  0,56 và 0,74 mà các bộ phận khác không có.



**Hình 1. Sắc ký đồ tinh dầu các bộ phận của mẫu nghiên cứu**

Lần lượt từ trái sang phải: 1. Quả; 2. Cụm hoa; 3. Lá; 4. Thân giả; 5. Thân rễ

A. Sắc ký đồ tinh dầu ở bước sóng 254 nm

B. Sắc ký đồ tinh dầu ở ánh sáng thường sau khi phun TT vanilin/ethanol/acid sulfuric

### 3.3. Phân tích tinh dầu bằng sắc ký khí – khối phổ (GC/MS)

Kết quả được trình bày ở bảng 1

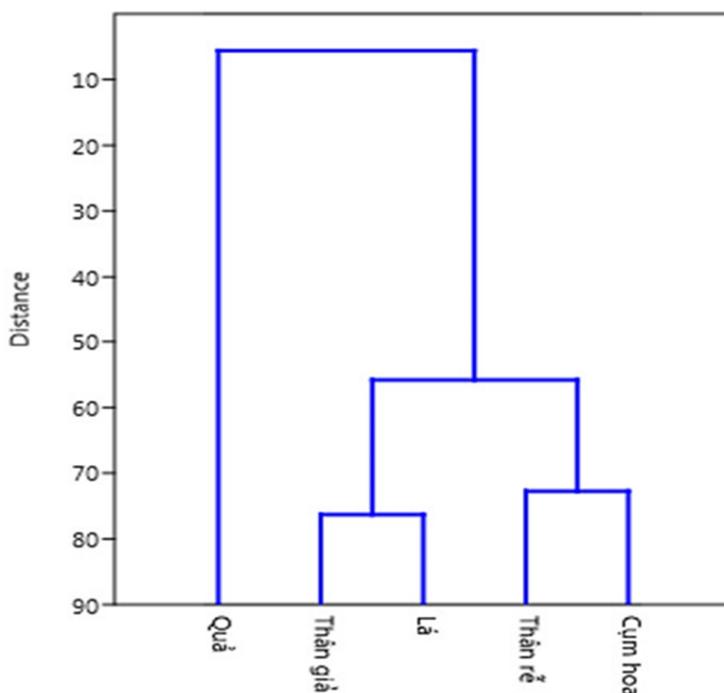
**Bảng 1. Thành phần tinh dầu trong các bộ phận của cây riềng mềng hai (*Alpinia menghaiensis*)**

STT	Thành phần cấu tử	CTPT	Quả	Cụm hoa	Lá	Thân giả	Thân rễ
1	$\alpha$ -pinen	$C_{10}H_{16}$	2,77%	5,12%	6,49%	7,72%	4,20%
2	Camphen	$C_{10}H_{16}$	-	-	-	-	2,01%
3	$\beta$ -pinen	$C_{10}H_{16}$	3,25%	35,15%	69,90%	59,12%	40,09%
4	Terpan	$C_{10}H_{18}O$	3,24%	-	-	-	-
5	$\beta$ -myrcen	$C_{10}H_{16}$	-	0,89%	0,72%	0,92%	1,19%
6	l-phellandren	$C_{10}H_{16}$	-	1,13%	-	1,68%	-
7	Cymen	$C_{10}H_{14}$	-	-	-	1,09%	1,29%
8	Sabinen	$C_{10}H_{16}$	-	53,59%	21,39%	29,47%	37,36%
9	$\gamma$ -terpinen	$C_{10}H_{16}$	-	-	-	-	0,52%
10	Delta 3-carene	$C_{10}H_{16}$	-	0,96%	-	-	-
11	Ocimen	$C_{10}H_{16}$	-	-	-	-	1,09%
12	$\beta$ -caryophyllen	$C_{15}H_{24}$	52,58%	-	-	-	-
13	$\alpha$ -humulen	$C_{15}H_{24}$	20,66%	-	-	-	-
14	Caryophyllen oxid	$C_{15}H_{24}O$	6,61%	-	-	-	-
	Tổng cộng		89,11%	96,84%	98,5%	100%	87,75%

Kết quả phân tích GC-MS cho thấy có tổng cộng 14 cấu tử (chiếm 87,75 - 100%) được phát hiện trong tinh dầu các bộ phận của cây riềng mung hai (bảng 1).  $\alpha$ -Pinen (2,77 - 7,72%),  $\beta$ -pinen (3,25 - 69,90%) là các thành phần được tìm thấy trong tinh dầu từ tất cả các bộ phận. Hàm lượng  $\beta$ -pinen khá cao trong tinh dầu từ các bộ phận (35,15 - 69,90%) ngoại trừ tinh dầu quả (3,25%). Bên cạnh đó, sabinen (21,39 - 53,59%) và  $\beta$ -myrcen (0,72 - 1,19%) là thành phần được xác định trong tất cả các mẫu tinh dầu ngoại trừ tinh dầu quả. Ở chiều ngược lại, tinh dầu quả đặc trưng bởi hàm lượng cao của  $\beta$ -caryophyllen (52,58%) và humulen (20,66%) và caryophyllen oxid (6,61%) trong khi các thành phần này không

xuất hiện trên sắc ký đồ tinh dầu các bộ phận còn lại. Từ kết quả phân tích tinh dầu cho thấy có sự tương đồng với kết quả triển khai SKLM.

Kết quả phân tích cụm (Cluster analysis) dựa trên tất cả các hợp chất cho thấy sự phân tách của hai nhóm tinh dầu (Hình 2). Nhóm đầu tiên bao gồm tinh dầu của lá, cụm hoa, thân giả và thân rễ. Tinh dầu từ quả được lập riêng thành nhóm thứ hai. Từ sơ đồ cho thấy thành phần tinh dầu trong lá và tinh dầu thân giả gần nhau nhất, điều này có thể do thân giả được tạo thành từ gốc lá. Điều đặc biệt là tinh dầu trong cụm hoa lại rất gần với tinh dầu trong thân rễ.



**Hình 2. Phân tích Cluster UPGMA dựa trên khoảng cách Hệ số tương quan của tất cả các thành phần tinh dầu cây riềng mung hai**

Khi so sánh hàm lượng và thành phần cấu tử trong tinh dầu quả của mẫu nghiên cứu với hàm lượng và thành phần cấu tử trong tinh dầu quả của loài riềng mềng hai thu hái tại Nghệ An trong một nghiên cứu khác<sup>[8]</sup>, nhận thấy hàm lượng tinh dầu trong quả của mẫu nghiên cứu (0,21% v/w) thấp hơn hàm lượng tinh dầu trong mẫu quả tại Nghệ An (0,32% v/w), đồng thời thành phần cấu tử trong tinh dầu quả của mẫu nghiên cứu cũng ít hơn. Cả 2 mẫu đều có chứa các thành phần  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene,  $\beta$ -caryophyllene và  $\alpha$ -humulene; tuy nhiên, hàm lượng của các thành phần này trong mỗi mẫu rất khác nhau. Đối với tinh dầu quả của mẫu nghiên cứu,  $\beta$ -caryophyllene và  $\alpha$ -humulene chiếm hàm lượng rất cao (52,58% và 20,66%); trong khi đó, 2 thành phần này trong mẫu quả tại Nghệ An lại chiếm hàm lượng rất thấp (0,6% và 0,8%). Ngược lại,  $\alpha$ -pinene và  $\beta$ -pinene trong mẫu quả tại Nghệ An chiếm hàm lượng cao (11,3% và 40,4%) nhưng trong quả của mẫu nghiên cứu lại có hàm lượng thấp (2,77% và 3,25%). Như vậy, điều kiện địa lý có thể ảnh hưởng tới hàm lượng và thành phần tinh dầu trong quả của loài riềng mềng hai.

So sánh với một số loài đã được phân tích thành phần hóa học tinh dầu như Ry (*Alpinia latilabris* Ridl.) được thu ở Vườn Quốc gia Pù Mát, riềng malacca (*Alpinia malaccaensis* (Burm. f.) Rosc.) được thu ở Kỳ Sơn, Nghệ An và riềng nhiều hoa (*Alpinia polyantha* D. Fang) được thu ở Kỳ Sơn, Nghệ An, nhận thấy chỉ có riềng mềng hai (*Alpinia menghaiensis* S. Q. Tong & Y. M. Xia) được phân tích thành phần tinh dầu trong cụm hoa với hàm lượng 0,5%, hàm lượng tinh dầu trong lá và thân rễ của loài riềng mềng hai là cao nhất với 0,3% và 0,53%, ở các loài còn lại có sự tương đồng, cụ thể là Ry (*Alpinia latilabris* Ridl.) lần lượt là 0,23% và 0,2%, riềng malacca (*Alpinia malaccaensis* (Burm. f.) Rosc.) (0,25% và 0,32%) và riềng nhiều hoa (*Alpinia polyantha*

D. Fang) (0,21% và 0,25%)<sup>[3]</sup>. Về thành phần chính trong tinh dầu, với Ry (*Alpinia latilabris* Ridl.) là  $\alpha$ -terpinen (2,9%; 5,6% và 6,5%),  $\beta$ -pinen (4,0%; 6,9% và 7,9%),  $\gamma$ -terpinen (8,8%; 10,7% và 10,7%),  $\alpha$ -cadinol (26,4%; 31,4% và 38,9%) tương ứng với lá, thân và rễ<sup>[3]</sup>. Riềng malacca (*Alpinia malaccaensis* (Burm. f.) Rosc.) có các hợp chất chính là  $\beta$ -pinen (56,0%; 46,0%; 31,7% và 18,5%) và  $\alpha$ -pinen (10,3%; 9,8%; 6,3% và 5,9%) tương ứng với các bộ phận lá, thân, rễ và quả<sup>[3]</sup>. Riềng nhiều hoa (*Alpinia polyantha* D. Fang) có thành phần chính ở lá: Camphor (16,1%),  $\alpha$ -pinen (15,2%) và  $\beta$ -agarofuran (12,9%); ở cành là  $\alpha$ -pinen (12,4%),  $\beta$ -cubeben (10,6%),  $\beta$ -agarofuran (10,3%) và globulol (8,8%); ở rễ là  $\beta$ -cubeben (12,6%), fenchyl acetat (10,8%),  $\beta$ -maalien (9,0%), aristolon (8,8%) và  $\alpha$ -pinen (8,2%); ở quả là  $\delta$ -cadinen (10,9%),  $\beta$ -caryophyllen (9,1%),  $\beta$ -pinen (8,7%) và  $\alpha$ -muurolen (7,7%)<sup>[3]</sup>.

#### 4. KẾT LUẬN

Hàm lượng tinh dầu của cây riềng mềng hai (*Alpinia menghaiensis* S. Q. Tong & Y. M. Xia) thu hái tại xã Minh Lập, huyện Đồng Hỷ, thành phố Thái Nguyên trong các bộ phận quả, cụm hoa, lá, thân giả, thân rễ lần lượt là 0,21%; 0,50%; 0,30%; 0,19%; 0,53%. Đối với tinh dầu quả: thành phần chính là  $\beta$ -caryophyllene (52,58%),  $\alpha$ -humulene (20,66%); đối với cụm hoa, lá, thân giả, thân rễ, thành phần chính với hàm lượng tương ứng là:  $\beta$ -pinene (35,15%; 69,90%; 59,12%; 40,09%) và sabinene (53,59%; 21,39%; 29,47%; 37,36%). Trong các thành phần của tinh dầu,  $\alpha$ -pinene và  $\beta$ -pinene là 2 cấu tử phổ biến nhất, có mặt trong tất cả các bộ phận của cây riềng mềng hai và xuất hiện trong một số cây khác cùng chi *Alpinia*. Kết quả định tính bằng sắc ký lớp mỏng và kết quả nghiên cứu về hàm lượng và thành phần tinh dầu trong tất cả các bộ phận của cây riềng mềng hai có thể làm cơ sở cho việc xây dựng tiêu chuẩn kiểm nghiệm dược liệu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kress W. J., Liu A. Z., Newman M. and Li Q. J. (2005), "The molecular phylogeny of *Alpinia* (Zingiberaceae): a complex and polyphyletic genus of gingers", *American Journal of Botany*, pp. 167-178.
2. Wu, Z. Y. & P. H. Raven (2000), *Flora of China, (Flagellariaceae through Marantaceae)*, Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, vol. 24, pp. 333-346.
3. L. T. Huong, T. T. Bach, N. Q. Binh (2015), "The value of using *Alpinia* and *Amomum* of the Zingiberaceae in the North Central", *Report of the 6th National Scientific Conference on ecology and biological resources*, pp. 1150-1154.
4. N. Q. Binh (2011), *Research on taxonomy of the Zingiberaceae Lindl. in Vietnam*, PhD thesis in biology, pp. 18-49.
5. L. T. Huong, T. T. Bach, N. Q. Binh (2015), "Addition of *Alpinia polyantha* D. Fang (Zingiberaceae) to the flora of Vietnam", *VNU Science Journal: Natural Science and Technology*, 31(4S), pp. 154-157.
6. Ngoc – Sam Ly (2017), "*Alpinia newmanii* sp. nov. (Zingiberaceae) from central Vietnam", *Nordic Journal of Botany*, 35(2), pp. 176-181.
7. L. T. Huong, D. N. Dai, N. Q. Binh, N. T. Thanh (2017), "*Alpinia rugosa* S. J. Chen & Z. Y. Chen (Zingiberaceae) species complementing the flora of Vietnam", *VNU Science Journal: Natural Science and Technology*, 33(1), pp. 101-104.
8. D. N. Dai, L. T. Huong, T. D. Thang, Tajudeen O. Olayiwola, AbdulRazaq A. Ogunmoye and Isiaka A. Ogunwande (2016), "Essential Oil Constituents from the Fruit of *Alpinia menghaiensis*", *British Biotechnology Journal*, 11(4), Article no. BBJ.22908.
9. L. H. Truong, T. H. Dang, N. T. Luc, N. Q. Binh, Jana Leong-Škorničková (2019), "*Alpinia vietnamica* (Zingiberaceae), a new species from central Vietnam", *Ann. Bot. Fennici*, 56, pp. 221-226.
10. N. Q. Binh, N. P. Hanh, N. D. Trong, D. H. Chung, N. T. Thanh (2019), "New record of a plant species in Northern Vietnam belong to Genus *Alpinia* Roxb., Zingiberaceae for Flora of Vietnam", *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, 35(3), pp. 102-107.