

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ HOẠT TÍNH KHÁNG KHUẨN CỦA TINH DẦU GỪNG TRỒNG Ở TỈNH PHÚ THỌ

Đến tòa soạn 21-11-2022

Trần Thị Hằng¹, Quách Thị Thanh Vân¹, Hà Thị Nhã Phương¹,
Nguyễn Thị Minh Hải¹, Nguyễn Đức Tuấn¹, Nguyễn Văn Sơn^{1,2}

1. Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

2. Trường Phổ thông Dân tộc nội trú tỉnh Phú Thọ

*Email: hangtt@vui.edu.vn

SUMMARY

STUDY ON CHEMICAL COMPOSITION AND ANTI-BACTERIAL ACTIVITY OF GINGER ESSENTIAL OIL IN PHU THO PROVINCE

*Ginger essential oil was extracted by steam distillation method. Gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS) analysis revealed 53 constituents in ginger essential oil, in which the main component was α -zingiberene with 23.93%. Anti-bacterial activity assays were performed on the ginger essential oil using the agar well method. The results indicated that the ginger essential oil showed anti-bacterial effects against *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans*, especially *Candida albicans* anti-bacterial ability equivalent to antibiotic Nystatin.*

Keywords: *Ginger essential oil, α -zingiberene anti-bacterial activity, *Candida albicans**

1. GIỚI THIỆU

Gừng tên tiếng Anh là Ginger, tên khoa học là *Zingiber officinale* Roscoe, là một loài thực vật thuộc họ Zingiberaceae, rộng rãi trong sản xuất thực phẩm. Đặc biệt, củ gừng được sử dụng rộng rãi trong y học dân gian [1]. Củ gừng được sử dụng trong y học cổ truyền phương Đông để sử dụng như một chất chống nôn, chống u, giảm đau, chống xuất huyết, bảo vệ tế bào thần kinh, chống thấp khớp [2], kháng nấm [3], kháng khuẩn [4-6], ức chế tế bào ung thư [7].

Trên thế giới có một số nghiên cứu khẳng định tinh dầu củ gừng (sau đây gọi là tinh dầu gừng) có khả năng kháng khuẩn. Tác giả Ismail, M. R. cùng các cộng sự đã công bố tinh dầu gừng của Malaysia có khả năng kháng khuẩn *Bacillus* sp. *Klebsiella* sp. *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* [8]. Tác giả Mesomo, M.C. cùng các cộng sự công bố tinh dầu gừng của Brazil với thành phần

chính là α -zingiberene, có hoạt tính kháng khuẩn cao đối với *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), tuy nhiên khả năng kháng khuẩn phụ thuộc vào thành phần của tinh dầu gừng [9]. Trong nước, theo báo cáo của tác giả Lê Thị Bích Hiền cùng các cộng sự, tinh dầu gừng trồng ở Thừa Thiên Huế chứa 16 hợp chất, trong đó thành phần chính là α -zingiberene và có hoạt tính kháng khuẩn đối với hai chủng *S. aureus* và *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*) [10]. Tinh dầu gừng trồng ở Đồng bằng Sông Cửu Long chứa 39 hợp chất với thành phần chính là zingiberene (16,75%), α -farnesene (11,50%) và có tác dụng kháng khuẩn các chủng *B. subtilis*, *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), *S. aureus*, *Candida albicans* (*C. albicans*) [11]. Tuy nhiên, hàm lượng và số lượng thành phần chứa

trong tinh dầu gừng phụ thuộc vào điều kiện canh tác, vùng canh tác, điều kiện khí hậu... dẫn đến tác dụng kháng khuẩn có thể khác nhau. Đến nay, chưa có công trình nghiên cứu nào về chiết xuất, đánh giá chất lượng của tinh dầu gừng trồng tại tỉnh Phú Thọ. Do đó, trong bài báo này sẽ làm rõ về thành phần và hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu gừng trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ.

Bảng 1. Thành phần hóa học trong tinh dầu gừng trồng tại Phú Thọ

STT	Thời gian lưu	RI	Thành phần	Hàm lượng (%)
1	10.48	938	Pinene <a->	0.49
2	10.98	955	Camphenen	1.24
3	11.91	985	6-Methylhept-5-en-2-one	0.69
4	12.08	991	Myrcene	0.41
5	13.51	1033	Limonene	0.84
6	13.56	1035	Phellandrene <b->	1.41
7	13.63	1037	Cineole 1.8	0.89
8	15.57	1094	Terpinolene	0.15
9	15.81	1100	Linabool	0.37
10	17.71	1155	Camphor	0.19
11	18.41	1175	Borneol (=Endo-Borneol)	0.29
12	19.21	1197	Terpineol <a->	0.28
13	20.27	1228	Citronellol	0.41
14	20.36	1231	Nerol	0.41
15	20.85	1245	Neral	0.18
16	21.21	1255	Geraniol	2.44
17	21.83	1273	Geranial	0.25
18	22.54	1294	Bornyl acetate	0.19
19	22.56	1295	Undecanone <2->	0.26
20	24.51	1353	Citronellyl acetate	0.43
21	25.52	1384	Geranyl acetate	5.73
22	25.69	1389	Copaene <a->	0.53
23	26.14	1403	Elemene <cis-b->	0.60
24	26.43	1412	Sesquithujene	0.24
25	27.21	1437	Caryophyllene <E-> (=Caryophyllene <b->)	0.79
26	27.47	1445	Bergamotene <a-trans->	0.26
27	27.94	1460	Farnesene <Z-b->	0.54
28	28.29	1471	Humulene <a->	0.26
29	28.52	1479	Caryophyllene <9-epi-(E)->	0.41
30	28.80	1488	Curcumene <g->	0.26
31	28.92	1491	Curcumene <ar->	8.64
32	28.98	1493	Amorphene <a->	0.35
33	29.12	1498	Germacrene D	0.52
34	29.33	1505	Zingiberene <a->	23.93
35	29.55	1512	Farnesene <(E,E)-a->	6.35
36	29.72	1518	Bisabolene <b->	11.47
37	29.81	1521	Curcumene <b->	0.34
38	30.07	1530	Cadinene <g->	0.25
39	30.23	135	Sesquiphellandrene <b->	13.23
40	30.28	1537	Cadinene <d->	0.65
41	30.32	1538	Eudesmol <7-epi-a->	0.38
42	30.45	1542	Bisabolene <E-g->	0.38
43	31.06	1563	Elemol	0.46
44	31.24	1569	Nerolidol <E->	0.82
45	32.30	1604	Caryophyllene oxide	0.33
46	32.85	1624	Zingerenol	0.41
47	33.34	1641	Acorenol <a->	0.37
48	33.59	1650	Eudesmol <g->	0.58
49	34.19	1671	Eudesmol <b->	0.86
50	34.21	1672	Cadinol <a->	0.69
51	34.95	1698	Bisabolol <a->	0.41
52	35.21	1708	Farnesol <Z,Z->	0.54
53	37.61	1797	Bisabolenol <b->	0.42
54	38.19	1819	Unknown (68, 281, RI 1819)	1.21

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

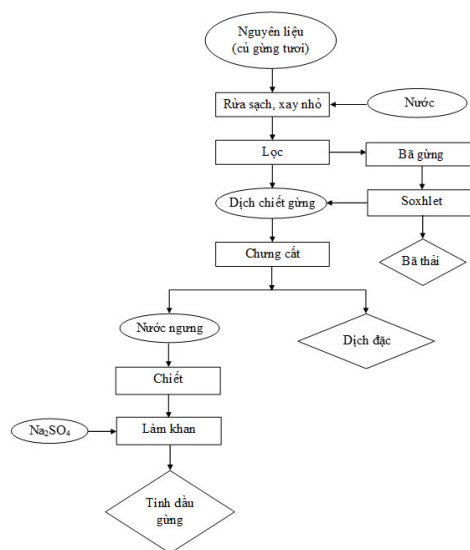
Nguyên liệu củ gừng tươi được trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ. Sau thu hoạch, củ gừng được rửa sạch, xay nhỏ. Na₂SO₄, (Trung quốc, loại PA), ethanol 99,5% (Việt Nam) sử dụng ngay không qua tinh chế lại.

2.2. Thiết bị

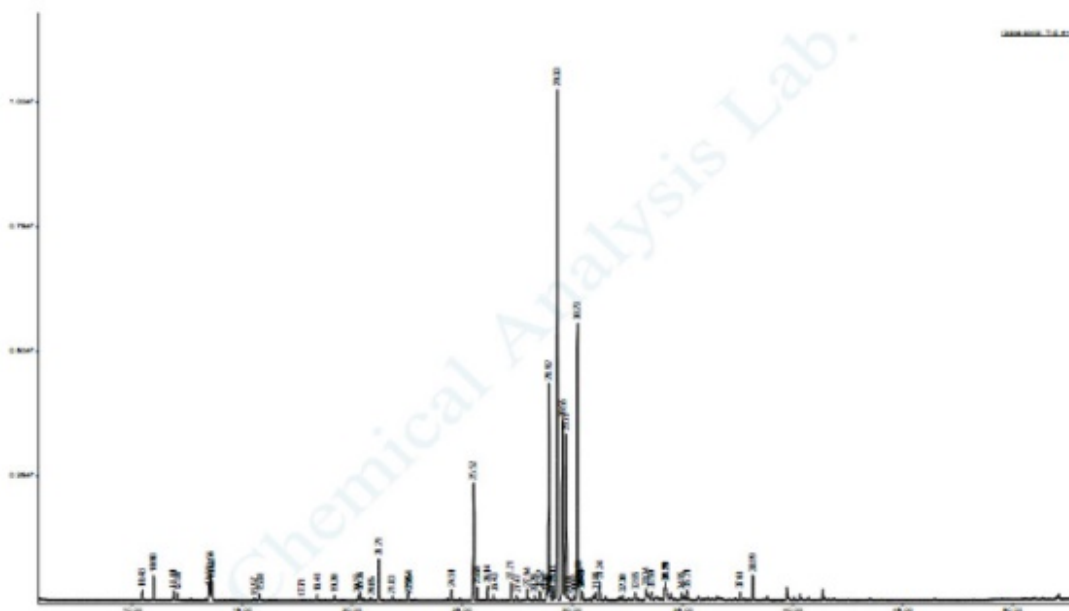
Thiết bị chưng cất tinh dầu (Việt Nam), sắc ký khí khối phổ (GC-MS) (Agilent 7890A ghép nối với Mass Selective Detector Agilent 5975C).

2.3. Chưng cất tinh dầu gừng

Có nhiều phương pháp chưng cất tinh dầu: chưng cất azeotropic (chưng cất trực tiếp bằng nước, khuếch tán, chưng cất lôi cuốn hơi nước) và chiết bằng dung môi, chiết có hoặc không có hỗ trợ của vi sóng.... Trong nghiên cứu này, kế thừa một số điều kiện chưng cất tinh dầu đã công bố [12, 13], tinh dầu gừng được chưng cất theo các bước như ở Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ quy trình chưng cất tinh dầu gừng



Hình 2. Phổ GC-MS của tinh dầu gừng trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ

Củ gừng tươi sau khi được rửa sạch để loại bỏ tạp chất, được bổ sung nước với tỷ lệ nguyên liệu/nước 1/2 w/v và xay nhỏ. Tiếp theo, lọc thu được dịch chiết gừng và bã. Bã gừng được chiết soxhlet với dung môi ethanol 99,5% trong vòng 2 giờ sau đó loại bỏ bã và dịch chiết được thu hồi vào cùng dịch chiết gừng. Tiếp theo, chưng cất dịch chiết gừng ở nhiệt độ khoảng 100 °C, trong vòng 2 giờ thu được nước ngưng và dịch gừng dạng đặc. Dịch đặc này dùng ứng dụng vào sản xuất một số sản phẩm phục vụ đời sống. Tinh dầu được cuốn theo hơi nước ra bình ngưng và để yên trong khoảng 2 giờ để phân ly thành 2 lớp tinh dầu và nước. Tiếp theo, chiết tách nước thu được tinh dầu thô, bổ sung Na₂SO₄ để làm khan tinh dầu, lắng gạn thu được sản phẩm tinh dầu gừng.

2.4. Xác định thành phần hóa học

Thành phần hóa học của tinh dầu gừng được xác định bằng GC-MS trên thiết bị Agilent 7890A ghép nối với Mass Selective Detector Agilent 5975C, cột HP-5MS (60 m x 0,25 mm x 0,25 µm) và định lượng theo phương pháp sắc ký khí ion ngọn lửa (GC/FID). Chương trình nhiệt độ với điều kiện 60 °C tăng nhiệt độ 4 °C/phút cho đến 240 °C. Khí mang He. Nhiệt độ buồng chuyển tiếp là 270 °C, phá mảnh hoàn toàn với

hiệu điện thế đầu dò là 70 eV và dãy phổ 35 - 450 Da ở 4 lần quét/giây. Các thành phần được xác định dựa trên hệ số lưu giữ của chúng (tính toán theo dãy đồng đẳng n-alkane) và so sánh phổ khối của chúng với dữ liệu phổ khối chất chuẩn lưu trong thư viện phổ (HPCH1607, NIST08, Wiley09). Hàm lượng tương đối của các thành phần được tính toán dựa trên diện tích pic thu được từ sắc ký đồ ion hóa ngọn lửa FID. Phần mềm xử lý dữ liệu được sử dụng là Chemstation và phần mềm xử lý phổ khối là Mass Finder 4.0.

2.5. Xác định hoạt tính kháng khuẩn

Hoạt tính kháng *S. aureus* (ATCC 13709), *P. aeruginosa* (ATCC 15442) và *C. albicans* (ACTT 10231) của tinh dầu gừng được thực hiện theo một số nghiên cứu [14-16] thông qua việc đánh giá đường kính vòng vô khuẩn trên giếng thạch. Môi trường nuôi cấy vi sinh vật bao gồm: Mueller-Hinton Agar, Tryptic Soy Agar và Sabouraud 4% dextrose agar. Thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần và lấy giá trị trung bình.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần hóa học của tinh dầu gừng

Thành phần hóa học của tinh dầu gừng được xác định bằng phương pháp phân tích GC-MS cho kết quả như Bảng 1 và Hình 2. Kết quả cho thấy,

tinh dầu gừng trồng tại khu vực huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ chứa 53 hợp chất, trong đó thành phần chính là α -zingiberene chiếm 23,93%, tiếp theo là β -sesquiphellandrene chiếm 13,23% và β -bisabolene chiếm 11,47%. So với các công bố về tinh dầu gừng trồng tại Thừa Thiên Huế [10] và Đồng bằng Sông Cửu Long [11], tinh dầu gừng trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ chứa nhiều thành phần hơn. Mặt khác, so với TCVN 11891:2017 [17] hàm lượng của các thành phần trong tinh dầu gừng trong nghiên cứu này như: α -zingiberene tương đương với tinh dầu gừng của Tây Phi ($23 \div 45\%$); β -sesquiphellandrene tương đương với tinh dầu gừng của Trung Quốc ($10 \div 14\%$), Ấn Độ ($11,5 \div 13,5\%$), Tây Phi ($8 \div 17\%$); β -bisabolene lớn hơn nhiều so với tinh dầu gừng của Trung Quốc ($2,5 \div 9\%$), Ấn Độ ($2,5 \div 2,5\%$), Tây Phi ($3 \div 7\%$). Ngoài ra, hàm lượng của một số các thành phần khác cũng tương đương với Trung Quốc, Ấn Độ và Tây Phi. Tuy cùng thành phần chính là α -zingiberene, nhưng hàm lượng chứa trong tinh dầu gừng trồng ở khu vực khác nhau là khác nhau.

3.2. Chỉ số hóa lý

Kết quả đo chỉ số acid, xà phòng hóa và este của tinh dầu gừng thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Chỉ số hóa lý của tinh dầu gừng

TT	Chỉ số	Kết quả
1	Tỷ trọng	$0,896 \pm 0,026$
2	Acid (IA)	$0,97 \pm 0,031$
3	Xà phòng hóa (IS)	$10,61 \pm 0,105$
4	Este (IE)	$9,64 \pm 0,133$

Kết quả cho thấy, tỷ trọng tinh dầu gừng trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ gần tương đương với tinh dầu gừng của Trung Quốc ($0,873 \div 0,885$), Ấn Độ ($0,872 \div 0,890$), Tây Phi ($0,872 \div 0,892$) [17], và tương đương với tinh dầu gừng trồng tại huyện Mỹ Long, tỉnh Hậu Giang [18]. Chỉ số acid, xà phòng hóa và este cao hơn tinh dầu gừng trồng tại đồng bằng Sông Cửu Long [11].

3.3. Hoạt tính kháng khuẩn

Hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu gừng trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ được khảo

sát bằng phương pháp khuếch tán qua giếng thạch và được đánh giá qua đường kính vòng vô khuẩn. Đường kính vòng vô khuẩn càng lớn thì hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu càng mạnh và ngược lại. Kết quả thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Đường kính vòng vô khuẩn của tinh dầu gừng

TT	Tên mẫu	Đường kính vòng ức chế (mm)		
		<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. albicans</i>
1	Tinh dầu gừng	13	13	32
2	Ampicillin	34		
3	Cefotaxime		22	
4	Nystatin			31

Kết quả cho thấy, tinh dầu gừng trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ có khả năng kháng *A. aureus*, *P. aeruginosa* và *C. albicans*. Tuy nhiên, đường kính vòng vô khuẩn của tinh dầu gừng đối với *S. aureus* thấp hơn so với Ampicillin và đối với *P. aeruginosa* thấp hơn so với Cefotaxime. Tuy nhiên, đáng chú ý là đối với *C. albicans* thì đường kính vòng vô khuẩn của tinh dầu gừng tương đương với kháng sinh Nystatin. Kết quả này chứng tỏ rằng tinh dầu gừng có tính kháng *C. albicans* cao.

4. KẾT LUẬN

Tinh dầu gừng trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ chứa 53 hợp chất, nhiều hơn tinh dầu gừng trồng ở một số địa phương trong nước, với thành phần chính là α -zingiberene chiếm 23,93%. Tỷ trọng và một số hàm lượng thành phần tương đương với tinh dầu công bố trong TCVN 11891:2017. Tinh dầu thể hiện tính kháng *A. aureus*, *P. aeruginosa* và *C. albicans*, đặc biệt khả năng kháng *C. albicans* tương đương với với kháng sinh Nystatin. Từ kết quả này có thể kỳ vọng ứng dụng tinh dầu gừng vào sản xuất một số sản phẩm kháng khuẩn, đặc biệt kháng *C. albicans*.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện bởi sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Zhao X.Y., Yang Z.B., Gai G.S., Yang Y.F., (2009). Effect of superfine grinding on properties of ginger powder. *Journal of Food Engineering*, **91**, 217-222.

- [2] Lantz R.C., Chen G.J., Sarihan M., Solyom A.M., Jolad S.D., Timmermann B.N., (2007). The effect of extracts from ginger rhizome on inflammatory mediator production. *Phytomedicine*, **14**, 123-128.
- [3] Sacchetti G., Maietti S., Muzzoli M., Scaglianti M., Manfredini S., Radice M., (2005). Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in food. *Food Chemistry*, **91**, 621-632.
- [4] Anbu Jeba Sunilson J., Suraj R., Rejitha G., Anandarajagopa K., (2009). In vitro antibacterial evaluation of *Zingiber officinale*, *Curcuma longa* and *Alpinia galangal* extracts as natural food preservatives. *American Journal of Food Technology*, **4**, 192-200.
- [5] Sivasothy Y., Chong W.K., Hamid A., Eldeen I.M., Sulaiman S.F., Awang K., (2011). Essential oils of *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade and their antibacterial activities. *Food Chemistry*, **124**, 514-517.
- [6] Dugasani S., Pichika M.R., Nadarajah V.D., Balijepalli M.K., Tandra S., Korlakunta J.N., (2010). Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol. *Journal of Ethnopharmacology*, **127**, 515-520.
- [7] Jeena K., Liju V.B., Kuttan R., (2015). Antitumor and cytotoxic activity of ginger essential oil (*Zingiber officinale* roscoe). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, **7**, 8, 341-344.
- [8] Abdullahi A., Khairulmazmi A., Yasmeen S., Ismail I.S., Norhayu A., Sulaiman M.R., Ahmed O.H., Ismail M.R., (2020). Phytochemical Profiling and Antimicrobial Activity of Ginger (*Zingiber officinale*) Essential Oils against Important Phytopathogens. *Arabian Journal of Chemistry*, **13**, 11, 8012-8025.
- [9] Mesomoa M.C., Corazza M.L., Ndiaye P. M., Santab O.R.D., Cardozo L., Scheer A.P., (2013). Supercritical CO₂ extracts and essential oil of ginger (*Zingiber officinale* R.): Chemical composition and antibacterial activity. *The Journal of Supercritical Fluids*, **80**, 44-49.
- [10] Lê Thị Bích Hiền, Lê Thị Minh Quý, Nguyễn Lê Lam Thủy, Nguyễn Thị Hoài, (2018). Nghiên cứu quy trình chiết xuất, thành phần hóa học và tác dụng kháng khuẩn của tinh dầu gừng ở Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Y Dược học - Trường Đại học Y Dược Huế*, **8**, 3, 24-30.
- [11] Nguyễn Thanh Huệ, Trịnh Minh Khang, Nguyễn Tấn Hoàng Sơn, Nguyễn Thị Bích Thủy, (2012). Khảo sát thành phần hóa học và hoạt tính kháng vi sinh vật của tinh dầu gừng (*Zingiber officinale* Roscoe) và tinh dầu tiêu (*Piper Nigrum* L.). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, **21a**, 139-143.
- [12] Trần Thị Hằng, Hoàng Thị Kim Vân, Đặng Ngọc Định, Triệu Quốc Hùng, (2021). Nghiên cứu điều kiện chiết tách và xác định thành phần hóa học tinh dầu bạch đàn lá liễu trồng tại huyện Phù Ninh, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, **26**, 2, 44-48.
- [13] Nguyễn Thị Thanh Huyền, Hoàng Thị Kim Vân, Vũ Đình Ngọc, Trần Thị Hằng, Đàm Thị Thanh Hương, Nguyễn Đức Tuấn, Trần Thị Hiệp, Trần Thị Hoa, Nguyễn Thị Kim Dung, Vũ Đức Cường, Đinh Thị Thu Thủy, Đỗ Hữu Nghi, (2022). Nghiên cứu thành phần hóa học và hoạt tính chống oxy hóa của tinh dầu tía tô (*Perilla Frutescens*(L.) Britt) trồng tại huyện Thanh Sơn tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, **27**, 1, 202-204.
- [14] Viện dược liệu, (2006). Phương pháp nghiên cứu tác dụng dược lý của thuốc từ thảo dược. *NXB Khoa học kỹ thuật*, 231-260.
- [15] Balouiri M., Sadiki M., Koraichi I., Bnsouda S., (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, **6**, 2, 71-79.
- [16] Philip K., Malek S.N.A., Sani W., Shin S.K., Kumar S., Lai H.S., Serm L.G., Rahman S.N.S.A., (2009). Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants from Malaysia. *American Journal of Applied Sciences*, **6**, 8, 1613-1617.
- [17] Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 11891:2017 về tinh dầu gừng [*Zingiber officinale* Roscoe].
- [18] Đỗ Đình Nhật, Huỳnh Việt Thắng, (2019). Sản xuất tinh dầu gừng ở quy mô pilot bằng phương pháp chưng cất hydrodistillation. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ (Đại học Nguyễn Tất Thành)*, **5**, 32-39.