



p-ISSN 2815-648X
p-ISSN 1859-4611
e-ISSN 3030-4717

Tạp chí

KHOA HỌC TÂY NGUYÊN

Tay Nguyen Journal of Science

SÁNG TẠO - CHẤT LƯỢNG - HỘI NHẬP



Vol 19 • No 2, April of 2025

TẠP CHÍ KHOA HỌC TÂY NGUYÊN

TỔNG BIÊN TẬP

PGS.TS. Lê Đức Niêm

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

PGS.TS. Nguyễn Văn Nam

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

GS.TS. Nguyễn Anh Dũng

ỦY VIÊN

GS.TS. San-Lang Wang	I Đại học Tamkang, Đài Loan
GS.TS. Lê Thị Thanh Nhân	I Bộ Giáo Dục và Đào tạo
GS.TS. Trương Bá Thanh	I Trường Đại học Kinh tế, Đại học Đà Nẵng
GS.TS. Lê Đức Ngoan	I Trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế
GS.TS. Đinh Quang Khiếu	I Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
GS.TS. Đặng Tuấn Đạt	I Trường Đại học Y Dược Buôn Ma Thuột
PGS.TS. Đặng Hà Việt	I Cục Thể dục Thể thao, Bộ Văn hóa Thông tin và Du lịch
PGS.TS. Đoàn Thị Tâm	I Trường Đại học Sư Phạm Thành phố Hồ Chí Minh
PGS.TS. Buôn Krông Thị Tuyết Nhung	I Trường Đại học Tây Nguyên
PGS.TS. Nguyễn Phương Đại Nguyên	I Trường Đại học Tây Nguyên
PGS.TS. Nguyễn Thị Thanh Hương	I Trường Đại học Tây Nguyên
PGS.TS. Trần Quang Hạnh	I Trường Đại học Tây Nguyên
PGS.TS. Phan Văn Trọng	I Trường Đại học Tây Nguyên

TRƯỞNG BAN THƯ KÝ - PHỤ TRÁCH TRỊ SỰ

TS. Nguyễn Đình Sỹ I Phòng KH&QHQT

THÀNH VIÊN BAN THƯ KÝ

CN. Y Zina Ksor	I Phòng KH&QHQT
ThS. Trần Thị Minh Hà	I Phòng KH&QHQT
KS. Lê Thụy Vân Nhi	I Phòng KH&QHQT
TS. Dương Quốc Huy	I Khoa KHTN&CN

ĐỊA CHỈ TÒA SOẠN

Phòng Khoa học & Quan hệ Quốc tế, trường Đại học Tây Nguyên

567 Lê Duẩn, TP. Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam

Điện thoại: (84) 262.3853.276 Fax: (84) 262.3825.184

E-mail: tapchikhoahocdhtn@ttn.edu.vn | Website: <https://tnjos.vn>

p-ISSN 1859-4611 & 2815-648X/ e-ISSN 3030-4717

Giấy phép hoạt động báo chí in số 197/GP-BTTTT,

do Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 06/6/2023

In 50 quyển, khổ 20x29cm. In tại Công ty TNHH một thành viên In Đắk Lắk,

45 Nguyễn Tất Thành, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 04 năm 2025.



TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN
TAY NGUYEN UNIVERSITY

Tạp chí **KHOA HỌC TÂY NGUYÊN**

Tay Nguyen Journal of Science

p-ISSN 1859-4611 & 2815-648X/ e-ISSN 2815-6471

Tập 19 - Số 2, tháng 04 năm 2025
Vol 19 - No 2, April of 2025

MỤC LỤC	TABLE OF CONTENTS	Tr./ pp.
KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ	NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGY	
1. Ảnh hưởng của phương pháp chưng cất tinh dầu đến thành phần hóa học và khả năng ức chế một số enzyme của tinh dầu gừng gió (<i>Zingiber zerumbet</i>) được trồng tại thành phố Buon Ma Thuot	Effects of essential oil distillation method on the chemical composition and enzyme inhibitory activity of <i>Zingiber zerumbet</i> essential oil cultivated in Buon Ma Thuot city	
Nguyễn Thị Thanh, Bùi Thị Quỳnh Hoa, Đoàn Mạnh Dũng, Đoàn Chiến Thắng, Vũ Bích Thủy & Nguyễn Bằng Phương	Nguyen Thi Thanh, Bui Thi Quynh Hoa, Doan Manh Dung, Doan Chien Thang, Vu Bích Thuy & Nguyen Bang Phuong	1
2. Tái sử dụng phụ phẩm đậu nành trong sản xuất sinh khối <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> và đánh giá tiềm năng chống nấm <i>Fusarium</i>	Reutilization of soybean by-product for biomass production of <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> and evaluation of its antifungal potential against <i>Fusarium</i>	
Trần Thị Hà Trang, Ngô Văn Anh, Nguyễn Văn Bốn & Nguyễn Anh Dũng	Tran Thi Ha Trang, Ngo Van Anh, Nguyen Van Bon & Nguyen Anh Dung	13
3. Bất đẳng thức kiểu Hermite-Hadamard cho tích của hai hàm (p, h) -lồi	Hermite-Hadamard-type inequalities for product of two (p, h) -convex functions	
Lê Bá Thông & Nguyễn Ngọc Huệ	Le Ba Thong & Nguyen Ngoc Hue	22
KHOA HỌC SỨC KHỎE	HEALTH SCIENCES	
4. Hiệu quả điều trị đau dây thần kinh tọa bằng phương pháp kết hợp điện châm huyết Giáp tích L1-L5 tại Bệnh viện Y học cổ truyền tỉnh Đắk Lắk	The effect of electroacupuncture at the Jiaji points L1-L5 on treating sciatic nerve pain at the Dak Lak Traditional Medicine Hospital	
Lê Thị Mơ & Phạm Ngọc Liễu	Le Thi Mo & Pham Ngoc Lieu	31
5. Tỷ lệ kháng Rifampicin và một số yếu tố liên quan ở bệnh nhân mắc lao phổi Xpert dương tại Bệnh viện phổi Đắk Lắk	Prevalence of Rifampicin resistance and associated factors among Xpert-positive pulmonary tuberculosis patients at Dak Lak Tuberculosis and Lung diseases Hospital	
Trịnh Bá Hùng Mạnh	Trinh Ba Hung Manh	38
6. Đặc điểm lâm sàng và một số yếu tố liên quan đến mức độ nặng của viêm phổi ở trẻ em tại bệnh viện Đa khoa Vùng Tây Nguyên	Clinical characteristics and associated factors of severe pneumonia in children at the Central Highlands Regional General Hospital	
Nguyễn Thị Thúy Hằng	Nguyen Thi Thuy Hang	46
7. Đánh giá kết quả thay khớp gối toàn phần không tái tạo mặt khớp bánh chè tại Bệnh viện Đa khoa Vùng Tây Nguyên	Evaluation of outcomes of Total Knee Arthroplasty without patellar resurfacing at the Central Highlands Regional General Hospital	
Nguyễn Minh Trục, Trịnh Duy Khánh & Nguyễn Ngọc Thiện	Nguyen Minh Truc, Trinh Duy Khanh & Nguyen Ngoc Thien	52
KHOA HỌC XÃ HỘI VÀ NHÂN VĂN	SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES	
8. Tác động của doanh nghiệp kiểm toán chuyên gia đến tính kịp thời của báo cáo tài chính bán niên ngành ngân hàng tại Việt Nam	Impact of industry specialist auditors on the timeliness of interim financial reports in Vietnamese banks	
Phạm Thanh Hùng, Nguyễn Thị Trà Giang, Bùi Thị Thanh Thùy & Võ Xuân Hội	Pham Thanh Hung, Nguyen Thi Tra Giang, Bui Thi Thanh Thuy & Vo Xuan Hoi	59
9. Nhận thức của giáo viên trung học phổ thông về việc sử dụng ChatGPT trong việc tạo bài kiểm tra đọc hiểu tiếng Anh cho học sinh lớp 10	High school teachers' perceptions of using ChatGPT for designing English reading comprehension tests for tenth-grade students	
Hoàng Hồng Phương & Lê Thị Hạ Quỳnh	Hoang Hong Phuong & Le Thi Ha Quynh	67

10. Các nhân tố ảnh hưởng tới hiệu quả làm việc nhóm của sinh viên Trường Du lịch - Đại học Huế
Đặng Thị Tuyết Ngọc, Lê Thị Thanh Giao & Đoàn Khánh Hưng
Factors affecting the effectiveness of students' teamwork at the School of Hospitality and Tourism, Hue University
Dang Thi Tuyen Ngoc, Le Thi Thanh Giao & Doan Khanh Hung 76
11. Thực trạng đạo đức, lối sống của sinh viên trường Đại học Tây Nguyên
Vũ Minh Chiến & Nguyễn Thị Thanh Vân
The current status of morality and lifestyle among students at Tay Nguyen University
Vu Minh Chien & Nguyen Thi Thanh Van 87
12. Ảnh hưởng của văn hoá doanh nghiệp đến sự gắn bó của nhân viên làm việc tại công ty dịch vụ Mobifone khu vực 7
Phan Thị Xuân Hương & Đỗ Nguyễn Quỳnh Lam
The influence of corporate culture on employee commitment at the Mobifone service company region 7
Phan Thi Xuan Huong & Do Nguyen Quynh Lam 94
13. Ảnh hưởng của văn hoá truyền thống trong tiểu thuyết Mạc Ngôn
Phan Thị Tâm Thanh
The influence of traditional culture in Mo Yan's novels
Phan Thi Tam Thanh 109
14. Giáo dục đạo đức môi trường cho sinh viên theo quan điểm của triết học Mác – Lênin
Phạm Thị Tâm
Environmental ethics education for students from the perspective of Marxist-Leninist philosophy
Pham Thi Tam 116
15. Chất lượng dịch vụ giao hàng chặng cuối đến sự hài lòng của khách hàng thương mại điện tử tại Bình Định
Kiều Thị Hương, Lê Nhật Hằng, Dương Thị Nhớ, Lê Thị Mỹ Quyên, Phan Ngọc Vi & Nguyễn Châu Duyên
The impact of last-mile delivery service quality on e-commerce customer satisfaction in Binh Dinh
Kieu Thi Huong, Le Nhat Hang, Duong Thi Nho, Le Thi My Quyen, Phan Ngoc Vi & Nguyen Chau Duyen 122

ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP CHUNG CẤT TINH DẦU ĐẾN THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ KHẢ NĂNG ỨNG CHẾ MỘT SỐ ENZYME CỦA TINH DẦU GỪNG GIÓ (*Zingiber zerumbet*) ĐƯỢC TRỒNG TẠI THÀNH PHỐ BUỒN MA THUỘT

Nguyễn Thị Thanh¹, Bùi Thị Quỳnh Hoa¹, Đoàn Mạnh Dũng², Đoàn Chiến Thắng¹,
Vũ Bích Thủy¹, Nguyễn Bằng Phương³

Ngày nhận bài: 24/11/2024; Ngày phản biện thông qua: 13/02/2025; Ngày duyệt đăng: 01/04/2025

TÓM TẮT

Gừng gió (*Zingiber zerumbet*) là một vị thuốc y học cổ truyền của các nước trong châu Á và Việt Nam. Bộ phận được sử dụng làm thuốc của gừng gió thường là thân củ ở dạng khô và tươi. Thành phần tinh dầu của gừng gió chủ yếu là các chất terpenoid trong đó zerumbone chiếm từ 30-90% hàm lượng tổng số của tinh dầu, phụ thuộc vào khí hậu, thổ nhưỡng, thời gian trồng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng thân củ gừng gió 12 tháng tuổi làm nguyên liệu chung cất tinh dầu bằng 04 công thức chung cất khác nhau. Các tinh dầu này sau đó được đem phân tích thành phần bằng phương pháp GC-MS và xác định hoạt tính ức chế các enzyme (alpha amylase, alpha glucosidase, xanthine oxidase và acetyl cholinesterase). Trong 04 công thức chung cất, công thức chung cất sử dụng nước chứa NaCl 10% và thân củ gừng gió được để trong tối 07 ngày sau thu hoạch cho tinh dầu chứa hàm lượng zerumbone tổng số cao nhất (80,45%), công thức chung cất sử dụng nước không có NaCl thu được tinh dầu từ thân củ gừng gió có hàm lượng zerumbone thấp nhất (64,95%). Với các khảo sát ức chế enzym alpha glucosidase, xanthine oxidase, acetyl cholinesterase, các tinh dầu thân củ gừng gió đều biểu hiện hoạt tính thấp hơn so với các đối chứng dương, trong đó tinh dầu thân củ gừng gió thu được ở công thức chung cất 3 là nhóm tinh dầu thể hiện hoạt tính ức chế các enzyme alpha glucosidase, xanthine oxidase, acetyl cholinesterase cao nhất trong các tinh dầu thử nghiệm. Từ các kết quả thu được, tinh dầu thân củ gừng gió thu được ở công thức chung cất 3 là nhóm tinh dầu có tiềm năng trong ứng dụng hỗ trợ điều trị các căn bệnh như đái tháo đường, viêm khớp (gout), Alzheimer.

Từ khóa: tinh dầu, ức chế alpha amylase và alpha glucosidase, ức chế xanthine oxidase ức chế acetyl cholinesterase, *Zingiber zerumbet*.

1. MỞ ĐẦU

Họ gừng (Zingiberaceae) là họ lớn nhất của bộ Zingiberales, là nhóm thực vật chứa nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học và có tiềm năng ứng dụng lớn trong lĩnh vực y dược. Họ gừng là nhóm thực vật có hoa với 53 chi và có khoảng 1.200 loài phân bố trên toàn thế giới, phần lớn nằm ở Châu Á trong đó có Việt Nam. Trong đó, chi gừng (*Zingiber*) bao gồm 141 loài và là nguồn thực vật cung cấp tinh dầu quan trọng được sử dụng trong các ngành công nghiệp như nước hoa, mỹ phẩm, dược phẩm và thực phẩm...(Trần Văn Lộc và cộng sự (2023); Tian, M., et al.(2020); Zoni Fasli, F.A., et al.(2024)). Hầu hết, những loài trong chi này thường được sử dụng bộ phận thân củ như một loại thực phẩm, gia vị và điều trị nhiều loại bệnh do có khả năng kháng khuẩn, kháng oxy hóa, giảm đau, an thần, kháng ký sinh trùng, chống dị ứng và nhiều căn bệnh liên quan đến rối loạn chuyển hóa (Kolani, L., et al. (2022), Paramita, A., et al., (2021), Van, H. T. et al., (2021)). *Zingiber zerumbet* (L.) Smith (hay còn gọi là gừng gió, *Z. zerumbet*)

là một loài gừng được sự quan tâm lớn của giới khoa học về giá trị dược liệu của nó. *Z. zerumbet* phân bố chủ yếu ở các vùng khí hậu nhiệt đới và cận nhiệt đới (như Ấn Độ, Nepal, Malaysia, Tây Nam Trung Quốc và Việt Nam), là nhóm lương thực và cây thuốc tiềm năng cho năng suất cao vì chi phí trồng trọt thấp...(Abu Bakar, F.I. et al. (2018), Trần Văn Lộc và cộng sự (2023); Tian, M., et al.(2020); Zoni Fasli, F.A., et al.(2024)). Cả hai loại thân rễ tươi và khô của *Z. zerumbet* đều được sử dụng rộng rãi làm gia vị, đồ uống và làm thuốc. Theo y học cổ truyền, thân rễ của *Z. zerumbet* được sử dụng để điều trị cảm lạnh, ho, sốt, rối loạn tiêu hóa, phong thấp, nhiễm khuẩn, dị ứng và các căn bệnh về da (Amanat, M., et al. (2023), Deng, M. et al. (2022), Võ Văn Chi (2012)).

Tinh dầu được chiết xuất từ thân rễ của *Z. zerumbet* được coi là nguồn nguyên liệu trong sản xuất nước hoa và đã được đánh giá cao về giá trị dược liệu của nó. Thành phần hóa học của tinh dầu thân rễ của *Z. zerumbet* ở Ấn Độ, Malaysia, Bangladesh, Philipines, Thái Lan, Nhật Bản và một

¹Khoa Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Trường Đại học Tây Nguyên;

²Viện Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Tây Nguyên;

³Khoa Công nghệ Sinh - Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên;

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Thanh; ĐT: 0906198158; Email: ntthanh@ttn.edu.vn.

số địa phương ở Việt Nam cho thấy thành phần hóa học của tinh dầu rất đa dạng và phụ thuộc vào vị trí địa lý, thổ nhưỡng và khí hậu sống của *Z. zerumbet*... (Abu Bakar, F.I. et al. (2018), Trần Văn Lộc và cộng sự (2023); Tian, M., et al.(2020); Zoni Fasli, F.A., et al.(2024)). Trong đó, thành phần chính của tinh dầu thân củ *Z. zerumbet* chứa chủ yếu là nhóm terpen và một lượng nhỏ polyphenol. Các chất terpen được tìm thấy trong tinh dầu thân củ *Z. zerumbet* hàm lượng zerobone và humelene chiếm lượng lớn, và có sự thay đổi tùy thuộc vào trạng thái nguyên liệu, vị trí địa lý, điều kiện nuôi trồng khác nhau...(Abu Bakar, F.I. et al. (2018), Kolani, L., et al. (2022), Trần Văn Lộc và cộng sự (2023); Tian, M., et al.(2020); Zoni Fasli, F.A., et al.(2024)). Với các nghiên cứu về hoạt tính sinh học từ tinh dầu, cao chiết khác nhau từ thân củ *Z. zerumbet* đã công bố cho thấy có các hoạt tính rất đa dạng như kháng oxy hóa, kháng viêm, giảm đau, kháng khuẩn, kháng nấm, kháng ung thư, rối loạn chuyển hóa trong tiêu hóa, miễn dịch... (Bortolucci, W. D. C., et al. (2020), Chigakham B Singh, S.B.C., et al. (2014), Padalia, R. C., et al. (2018), Paramita, A., et al. (2021), *Z. zerumbet* là cây gừng gió, là một loại cây thuốc dân tộc được sử dụng trong y học cổ truyền ở nước ta, mọc hoang phổ biến ở các vùng núi từ Bắc vào Nam của Việt Nam. Những năm gần đây có một số nghiên cứu về thành phần và hoạt tính của tinh dầu và cao chiết từ củ gừng gió ở mọc hoang ở các tỉnh như Vĩnh Phúc, Lai Châu, Thanh Hóa, Bình Định (Trần Văn Lộc và cộng sự (2023)). Tuy nhiên những nghiên cứu này ít thực hiện trên cây gừng gió trong điều kiện nuôi trồng và chưa có nghiên cứu nào công bố về hoạt tính ức chế các enzyme của các mô hình in vitro kháng viêm, giảm đau, hạ đường huyết, và ức chế bệnh alzheimer của cây gừng gió trồng tại Đắk Lắk. Nhằm xác định tiêu chuẩn nguyên liệu và các điều kiện chưng cất tinh dầu của thân củ gừng gió trong nuôi trồng ứng dụng vào hỗ trợ điều trị các bệnh về gout, alzheimer và một số bệnh liên quan đến rối loạn chuyển hóa, trong nghiên cứu này, chúng tôi thực hiện khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện chưng cất tinh dầu đến thành phần và một số hoạt tính ức chế enzym (xanthine oxidase, alpha glucosidase, alpha amylase và acetyl cholinesterase) của gừng gió trồng tại thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Đặc điểm vật liệu nghiên cứu: Củ gừng gió được thu mẫu tại vườn Quốc gia Yok Don, các cây

có hoa để xác định chính xác về các đặc điểm định danh phân loại của cây gừng gió theo mô tả của Võ Văn Chi. Củ gừng gió này được sử dụng làm giống trồng tại khu vực phường Thành Nhất, thành phố Buôn Ma Thuột, trong khoảng 12 tháng để làm nguyên liệu thu tinh dầu trong đề tài (thời điểm thu hoạch sau khi thân lá trên mặt đất đã héo rũ, thân củ chuyển sang giai đoạn nghỉ, thường vào khoảng tháng 2 - 3/2024 đã được khảo sát là thời điểm cho hiệu suất thu tinh dầu từ thân củ cao nhất).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chưng cất thu tinh dầu (Bộ Y tế (2018))

Thân củ gừng gió được thu hoạch vào thời điểm tháng 02 – 3/2024, rửa sạch đất và chất bẩn sau đó được xử lý và chưng cất theo các công thức sau:

- Công thức 1: Thân củ gừng gió được xay nhỏ và chưng cất với nước theo tỉ lệ 1: 5 (01kg nguyên liệu: 05 lít nước), thời gian chưng cất 08 giờ.

- Công thức 2: Thân củ gừng gió được xay nhỏ và chưng cất với dung dịch NaCl 10% theo tỉ lệ 1: 5 (01kg nguyên liệu: 05 lít dung dịch), thời gian chưng cất 08 giờ.

- Công thức 3: Thân củ gừng gió sau khi thu hoạch được để trong tối ở nhiệt độ phòng 07 ngày, sau đó đem xay nhỏ và chưng cất với dung dịch NaCl 10%, thời gian chưng cất 08 giờ.

- Công thức 4: Thân củ gừng gió sau khi thu hoạch được để trong tối ở nhiệt độ phòng 14 ngày, sau đó đem xay nhỏ và chưng cất với dung dịch NaCl 10%, thời gian chưng cất 08 giờ.

Các tinh dầu đều được chưng cất bằng nồi chưng cất tinh dầu Niangge 15L (Trung Quốc). Tinh dầu sau chưng cất được làm khan bằng Na_2SO_4 .

2.2.2. Phương pháp phân tích thành phần tinh dầu bằng phương pháp GC/MS

Tinh dầu gừng gió thu được từ các phương pháp chưng cất trên, sau khi được tách phần tinh thể zerumbone, được đem đi định tính thành phần hóa học bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry). Sử dụng máy GC/MS của hãng Thermo Trace GC Ultra – ITQ900. Cột sắc ký TG-SQC, chiều dài 30 m, đường kính (ID) = 0,25 mm, lớp phim mỏng 0,25 μm . Khí mang He. Nhiệt độ buồng bơm mẫu 230°C. Nhiệt độ Detector 260°C. Chương trình nhiệt độ buồng điều nhiệt 60°C (2 phút), tăng 4°C/phút cho đến 200°C, dừng ở 200°C trong 5 phút, tăng 10°C/phút cho đến 260°C, dừng ở 260°C trong 10 phút. Tỷ lệ chia dòng 10:1, thể tích tiêm mẫu 0.1 μL . Chế độ ion hóa electron ở 70 eV. Tất cả dữ liệu được thu thập ở chế độ quét

toàn bộ trong phạm vi khối phổ từ m/z 50–600. Dữ liệu được xử lý bằng phần mềm Xcalibur. Phân tích dữ liệu được thực hiện bởi Phần mềm Phân tích Định tính Xcalibur và tất cả các thành phần được xác định bằng cách so sánh các mảnh khối lượng với khối phổ chuẩn từ ngân hàng phổ NIST phiên bản 2017.0 (Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia, MD, Hoa Kỳ) (Tang G.M. et al., 2022).

2.2.3. Phương pháp xác định khả năng ức chế enzyme xanthine oxidase

Khả năng ức chế xanthine oxidase (XOD) của tinh dầu gừng gió (ZEO) được thử trên 02 loại enzyme XOD chiết từ sữa bò (XOD from bovine milk, Sigma-Aldrich) và XOD từ vi khuẩn (XOD microbial *Escherichia coli* K12, Sigma-Aldrich) bằng phương pháp xác định hoạt động của enzyme XOD của (Nguyen, T.K., et al. (2023), Nguyen V.Q. et al. (2022)) có điều chỉnh thể tích thí nghiệm để phù hợp với điều kiện phòng thí nghiệm. Hoạt độ XOD được xác định thông qua lượng uric acid tạo thành được đo ở bước sóng 295 nm (trên máy đo quang phổ 6850 UV/Vis. Spectrophotometer – JENWAY) ở 37°C, pH 8. Một đơn vị enzyme được định nghĩa là tổng lượng enzyme sản xuất ra 1 μmol uric acid trong mỗi phút ở nhiệt độ 37°C.

Hỗn hợp phản ứng gồm: 100 μL dung dịch tinh dầu gừng gió pha theo dãy nồng độ 0,1–20 mg/mL, 300 μL dung dịch đệm phosphate 50 mM có pH 8, 100 μL dung dịch enzyme XOD (0,2 U/mL trong dung dịch đệm phosphate (pha ngay trước khi tiến hành phản ứng)), 100 μL nước cất. Hỗn hợp này được ủ ở 37°C trong 15 phút, sau đó thêm 200 μL xanthine (Sigma-Aldrich) (0,15 mM) trong dung dịch đệm rồi ủ tiếp 30 phút. Dừng phản ứng bằng cách thêm 200 μL HCl 0,5 M. Hỗn hợp phản ứng được đem đo độ hấp thụ bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 295 nm. Mẫu đối chứng được tiến hành tương tự nhưng dung dịch thử được thay bằng dung dịch đệm. Thí nghiệm được lặp lại 03 lần. Allopurinol được sử dụng làm đối chứng dương, ở dãy nồng độ 0,1 – 20 $\mu\text{g/mL}$. Tác dụng ức chế hoạt động của enzyme XO được tính theo công thức:

$$\% \text{ Ức chế} = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100$$

Trong đó: A_0 : Độ hấp thụ của mẫu chứng; A_1 : Độ hấp thụ của mẫu thử

Sau đó xây dựng phương trình tương quan tuyến tính ($y=ax+b$) giữa %ức chế và nồng độ mẫu, các định giá trị IC50 (là nồng độ tại đó enzyme xanthine oxidase bị ức chế 50%)

2.2.4. Phương pháp xác định khả năng ức chế enzyme alpha amylase

Phản ứng ức chế sự thủy phân tinh bột của enzyme α -amylase thực hiện theo phương pháp

của Nguyen Van Quan et al., 2022, được điều chỉnh như sau: tinh dầu được pha loãng trong DMSO 5% với dãy nồng độ từ 0,1 – 10 mg/mL. Enzyme α -amylase (α -amylase from porcine pancreas, Sigma-Aldrich) được pha trong dung dịch đệm phosphate pH = 7 ở nồng độ 5 UI/mL. Tinh bột (Starch from potato, Merck) được hồ hoá ở nồng độ 0,01%, sử dụng làm cơ chất đánh giá khả năng phân giải tinh bột của enzyme.

Phản ứng được thực hiện: cho 50 μL enzyme α -amylase ủ với 100 μL tinh dầu được pha với nồng độ khác nhau và 100 μL đệm phosphate pH = 7, ủ ở nhiệt độ 37°C trong thời gian 10 phút. Tiếp theo, thêm 250 μL tinh bột và ủ ở nhiệt độ 37°C trong thời gian 10 phút. Sau đó, dừng phản ứng thêm 100 μL HCl 1N và 300 μL thuốc thử Iodine 0,01N. Hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 660 nm (sử dụng cuvet có thể tích 950 μL , đo trên máy đo quang phổ 6850 UV/Vis. Spectrophotometer – JENWAY) để xác định lượng tinh bột còn lại sau phản ứng. Acabose (Sigma-Aldrich) được sử dụng như là chất đối chứng dương.

Phần trăm enzyme α -amylase bị ức chế (%) = 100 – Hiệu suất phản ứng.

$$\text{Hiệu suất phản ứng (\%)} = (A_0 - A_1)/A_0 \times 100$$

Trong đó: A_0 là giá trị quang của dung dịch đối chứng (lượng tinh bột ban đầu); A_1 là giá trị quang của dung dịch sau phản ứng (lượng tinh bột còn lại). Sau đó xây dựng phương trình tương quan tuyến tính ($y=ax+b$) giữa %ức chế và nồng độ mẫu, các định giá trị IC50 (là nồng độ tại đó enzyme α -amylase bị ức chế 50%).

2.2.5. Phương pháp xác định khả năng ức chế enzyme alpha glucosidase

Phản ứng ức chế sự thủy phân đường đa của enzyme α -glucosidase thực hiện theo phương pháp của Nguyen Van Quan et al., 2022, được điều chỉnh về thể tích như sau: tinh dầu được pha trong DMSO 5% với dãy nồng độ từ 200 – 12.500 $\mu\text{g/mL}$. Enzyme α -glucosidase (from *Saccharomyces cerevisiae* recombinant, Sigma-Aldrich) được pha trong dung dịch đệm phosphate pH = 7 ở nồng độ 0,25 UI/mL. 4-nitrophenyl α -D-glucoside (p-NPG, Sigma-Aldrich) được pha ở nồng độ 4mM, được sử dụng làm cơ chất cho phản ứng.

Phản ứng được thực hiện: cho 100 μL enzyme α -glucosidase ủ với 50 μL tinh dầu được pha với dãy nồng độ 0,1 – 10 mg/mL, ủ ở nhiệt độ 37°C trong thời gian 10 phút. Tiếp theo, thêm 50 μL p-NPG và ủ ở nhiệt độ 37°C trong thời gian 20 phút. Sau đó, dừng phản ứng thêm 1000 μL Na_2CO_3 0,1M. Hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 405 nm (sử dụng cuvet có thể tích 950 μL , đo trên máy

đo quang phổ 6850 UV/Vis. Spectrophotometer – JENWAY) để xác định lượng p-nitrophenol tạo ra sau phản ứng. Acabose (Sigma-Aldrich) được sử dụng như là chất đối chứng dương.

Phần trăm enzyme α -glucosidase bị ức chế (%) = $(B - A)/B \times 100$.

Trong đó: B là giá trị quang của mẫu đối chứng; A là giá trị quang của mẫu phản ứng. Sau đó xây dựng phương trình tương quan tuyến tính ($y=ax+b$) giữa % ức chế và nồng độ mẫu, các định giá trị IC50 (là nồng độ tại đó enzyme α -glucosidase bị ức chế 50%)

2.2.6. Phương pháp xác định khả năng ức chế enzyme acetyl cholinesterase

Tác dụng ức chế của acetylcholinesterase (AChE) của tinh dầu gừng gió (ZEO) được thử nghiệm theo phương pháp của Ellman với một vài điều chỉnh nhỏ về thể tích và chất đối chứng dương (Hwang, J., et al. (2020), Puopolo, T. et al (2022)). Dung dịch ZEO pha trong methanol với dãy nồng độ từ 0,1 – 10 mg/ml (100 μ L) được trộn với 700 μ L đệm natri phosphate (3mM, pH8,0) và dung dịch AChE (Sigma-Aldrich) (20 μ L; 0,5 UI/mL) trong ống eppendorf 2mL, ủ ở 4°C trong 10 phút. Sau đó, dung dịch acetylthiocholine iodide (ATCI, Sigma-aldrich) (40 μ L; 2 mM) và thêm dung dịch 5,5'-dithiobis-(2-nitrobenzoic acid) (DTNB, Sigma-Aldrich) (40 μ L, pH 8,0; 2 mM) và ủ ở 37°C trong 30 phút. Sau đó, độ hấp thụ được đọc ở bước sóng 405 nm (sử dụng cuvet có thể tích 950 μ L, đo trên máy đo quang phổ Aquamate Plus V8.0 UV-Vis Spectrophotometer – Thermo Scientific). Berberin chloride (Sigma-Aldrich) và Pyridostigmine (Sandoz, Thụy Sĩ) (ở nồng độ từ 0,1 đến 20 μ g/mL), một chất ức chế cạnh tranh đối với AChE, được sử dụng làm đối chứng dương và dung dịch đệm Tris-HCl không chứa ZEO được sử dụng làm mẫu chứng. Khả năng ức chế được tính theo công thức:

$$\% \text{ Ức chế} = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100$$

Trong đó: A_0 : Độ hấp thụ của mẫu chứng; A_1 : Độ hấp thụ của mẫu thử

Sau đó xây dựng phương trình tương quan tuyến tính ($y=ax+b$) giữa % ức chế và nồng độ mẫu, các định giá trị IC50 (là nồng độ tại đó enzyme acetyl cholinesterase bị ức chế 50%).

2.2.7. Phương pháp xử lý số liệu

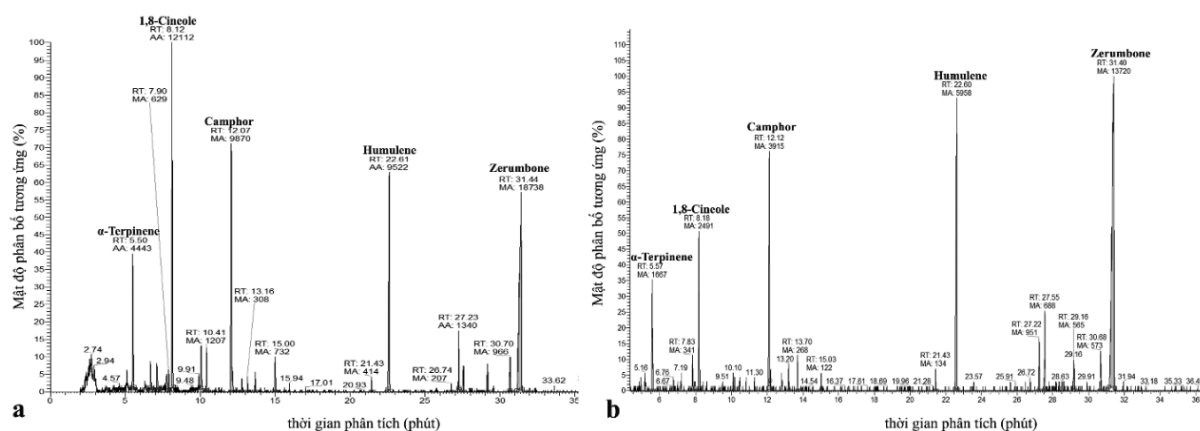
Sử dụng phần mềm IBM SPSS Statistics 22 và Microsoft Excel 2013 với công cụ Data Analysis để phân tích thống kê các số liệu trong thí nghiệm theo tính toán các đại lượng thống kê mô tả (trung bình số học, độ lệch chuẩn, biên giới tin cậy 95%, Duncan); phân tích hồi quy tuyến tính... Phần mềm Sigma Plot 12.0 để vẽ các biểu đồ.

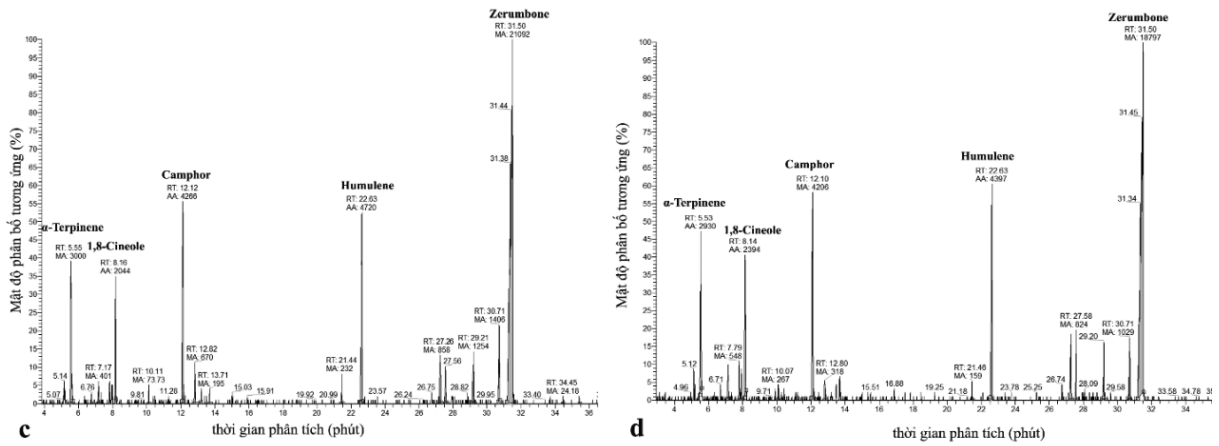
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định thành phần của tinh dầu thân củ gừng gió

Tinh dầu gừng gió chủ yếu chứa hai loại thành phần, gồm thành phần dễ bay hơi và không dễ bay hơi. Trong đó thành phần đóng vai trò quan trọng trong hoạt tính của tinh dầu gừng gió thường là những nhóm terpenoid như monotерpen, sesquiterpen như terpen, camphor, humulene, zerumbone ... Với các điều kiện xử lý nguyên liệu và chưng cất khác nhau sẽ ảnh hưởng đến thành phần của các hợp chất có trong tinh dầu (Amanat, M. et al. (2023), Bhuiyan M.N.M et al. (2008), Kolani L., et al. (2022).

Các tinh dầu thu được sau khi chưng cất có màu vàng chanh, mùi thơm cay nhẹ và có kết tinh bên dưới là các tinh thể zerumbone. Sau khi lọc thu các tinh thể zerumbone, các tinh dầu này được đem đi phân tích thành phần bằng kỹ thuật GC-MS. Kết quả phân tích GC-MS của thành phần tinh dầu của gừng gió (*Z. zerumbet*) ở các công thức chưng cất khác nhau được trình bày ở hình 3.1 và bảng 3.1.





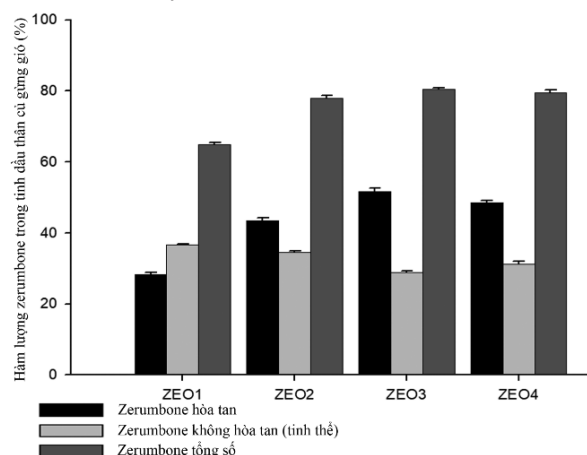
Hình 3.1. Kết quả phân tích thành phần tinh dầu thân củ gừng gió sau khi đã tách kết tinh zerumbone bằng kỹ thuật GC-MS
Trong đó: a- phổ GC-MS của tinh dầu thân củ gừng gió chưng cất theo công thức 1 (viết tắt là ZEO1); b - phổ GC-MS của tinh dầu thân củ gừng gió chưng cất theo công thức 2 (viết tắt là ZEO2); c - phổ GC-MS của tinh dầu thân củ gừng gió chưng cất theo công thức 3 (viết tắt là ZEO3); d - phổ GC-MS của tinh dầu thân củ gừng gió chưng cất theo công thức 4 (viết tắt là ZEO4)

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của các công thức chưng cất đến thành phần hóa học của tinh dầu thu được từ củ gừng gió sau khi đã tách kết tinh zerumbone

STT	RT (phút)	Hợp chất	Hàm lượng hợp chất trong tinh dầu (%)				Phân nhóm chất trong tinh dầu
			ZEO1	ZEO2	ZEO3	ZEO4	
1	5,5	α -terpinene	6,7	5,28	7,35	7,55	monoterpene
2	6,68	2- β -pinene	1,11	-	-	-	monoterpene
3	7,11	β -phellandrene	1,27	-	0,98	1,07	monoterpene
4	7,9	l-phellandrene	0,95	1,08	-	-	monoterpene
5	8,12	1,8-cineole	18,26	7,89	5,01	6,17	monoterpene
6	10,07	α terpinene	2,13	-	0,18	0,69	monoterpene
7	10,41	linalyl acetate	1,82	-	-	-	ester monoterpene
8	12,07	camphor	14,88	12,4	10,45	10,84	monoterpene
9	12,79	endo-borneol	0,62	-	1,64	0,82	monoterpen
10	13,16	4-terpinenyl acetate	0,46	0,54	-	-	monoterpene
11	13,67	α -terpinenyl acetate	0,66	0,85	0,48	-	monoterpene
12	15	levomenthol	1,1	0,39	-	-	monoterpene
13	21,43	caryophyllene	0,62	0,42	0,57	0,41	sesquiterpene
14	22,61	humulene	14,36	18,88	11,56	11,33	sesquiterpene
15	26,74	α -santalol	0,31	-	-	-	sesquiterpene
16	27,23	humulene epoxide I	2,02	3,01	2,1	2,63	sesquiterpene
17	27,56	humulenol- II	1,52	2,18	1,38	2,12	sesquiterpene
18	29,18	ar-turmerone	1,49	1,79	3,07	2,63	sesquiterpene
19	30,7	pethylbrene	1,46	1,82	3,44	2,65	sesquiterpene
20	31,44	zerumbone	28,25	43,47	51,66	48,43	sesquiterpene
Tổng số			99,99	100	99,87	100	

Trong đó: ZEO1 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 1; ZEO2 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 2; ZEO3 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 3; ZEO4 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 4.

Từ bảng kết quả 3.1 về thành phần của tinh dầu thân củ gừng gió chứa chủ yếu thành phần terpenoid và có 07 chất chính gồm α -terpinene, 1,8-cineole, camphor, humulene, ar-turmerone, pethylbrenne và zerumbone hiện diện ở tất cả các công thức chưng cất tinh dầu. Tuy nhiên, xét về mặt hàm lượng 07 chất chính này có sự dao động giữa các công thức chưng cất và hàm lượng của các chất chính này đạt cao nhất ở công thức chưng cất 3 (ZEO3), như hàm lượng zerumbone hòa tan thấp nhất ở công thức 1 (28,25%) và cao nhất ở công thức 3 (51,66%). Từ các nghiên cứu về hoạt tính đã công bố cho thấy, 7 chất chính có trong tinh dầu thân củ gừng gió có khả năng kháng viêm, kháng nấm, kháng khuẩn, kháng ung thư, hạ đường huyết, chống lão hóa và bảo vệ thần kinh. Trong đó các chất như ar-turmerone, 1,8-cineole, humulene và zerumbone là nhóm chất có hoạt tính rất đa dạng và có khả năng ức chế các enzyme của các cơ chế kháng viêm, giảm đau, đái tháo đường, chống lão hóa (Alzheimer)... (Akhtar, N.M.Y., et al. (2019), A. Ogunwande, I. et al. (2020), Ahmadabadi, H.K., et al. (2019), Deng M. et al. (2022), Akhtar, N.M.Y., et al. (2019). Thêm vào đó, trong tinh dầu còn có lượng tinh thể zerumbone không hòa tan được xác định bằng phương pháp cân khối lượng, kết quả xác định hàm lượng zerumbone thành phần và tổng số được trình bày ở hình 3.2.



Hình 3.2. Kết quả xác định hàm lượng (%) zerumbone có trong tinh dầu thân củ gừng gió

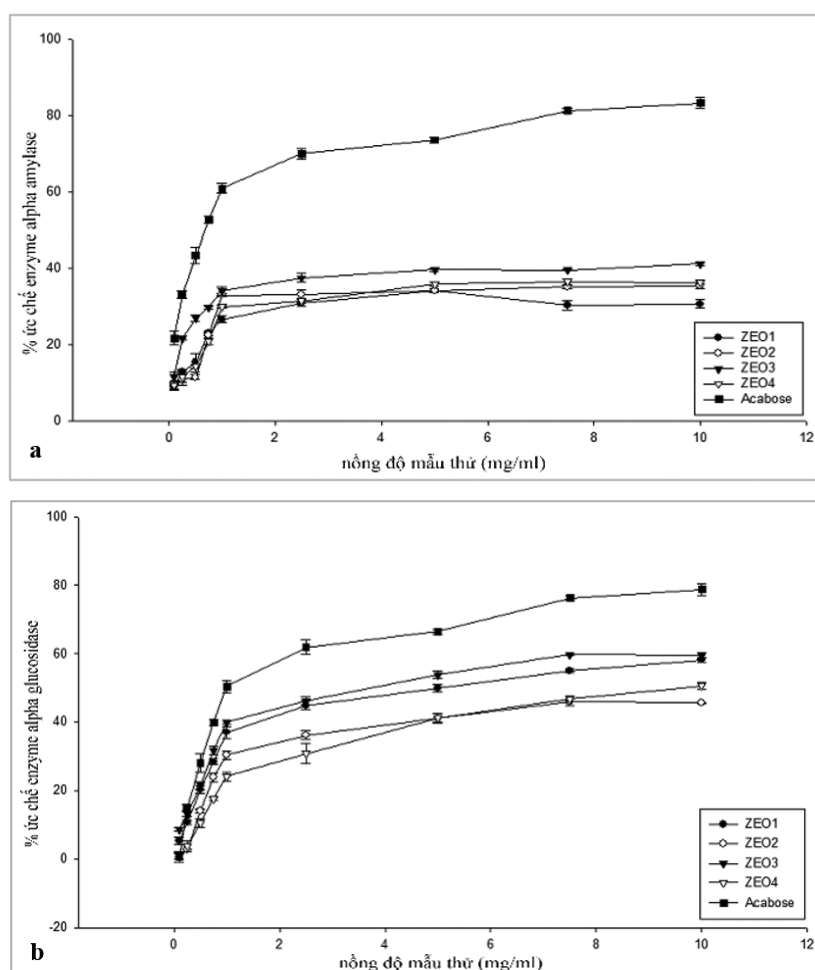
Trong đó: ZEO1 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 1; ZEO2 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 2; ZEO3 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 3; ZEO4 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 4

Từ hình 3.2, hàm lượng zerumbone tổng số

(được tính bằng tổng hàm lượng zerumbone hòa tan và hàm lượng zerumbone tinh thể) có trong tinh dầu của thân củ gừng gió trong nghiên cứu cho thấy lần lượt là ZEO1: 64,95%; ZEO2: 77,97%; ZEO3: 80,45% và ZEO4: 79,54%. Khi so sánh các thành phần chính có trong tinh dầu cho thấy sử dụng nước chưng cất có NaCl 10% và thân củ được bảo quản trong điều kiện tối ở nhiệt độ phòng cho hàm lượng chất chính cao nhất. Theo các nghiên cứu đã công bố về điều kiện chưng cất cũng cho thấy hiệu ứng NaCl trong nước chưng cất sẽ làm tăng hiệu suất thu tinh dầu và hàm lượng các chất chính có trong tinh dầu. Với hàm lượng các chất chính có trong tinh dầu gừng gió ở Vĩnh Phúc, Bình Trị Thiên hàm lượng zerumbone trong thân rễ từ 72,3 và 89,7%. Các nghiên cứu về thành phần chất chính zerumbone trong tinh dầu gừng gió ở các khu vực châu Á cho thấy vùng Ấn Độ 76,3 - 84,8%, Malaysia 68,9%, Bangladesh 46,8% (Bhuiyan, M.N.I., et al. (2008), Trần Văn Lộc và cộng sự (2023), Padalia, R.C., et al. (2018)). Từ những kết quả này, chất lượng tinh dầu thân củ gừng gió trồng tại Buôn Ma Thuột được chưng cất theo công thức 2, 3 và 4 đạt chất lượng tốt đảm bảo là nguồn nguyên liệu tiềm năng trong dược phẩm trong hỗ trợ điều trị các bệnh như rối loạn trao đổi chất, kháng viêm, kháng ung thư ...

3.2. Xác định khả năng ức chế enzyme alpha amylase và alpha glucosidase

Nhằm đánh giá tiềm năng hỗ trợ điều trị bệnh đái tháo đường, một trong những mô hình in vitro là đánh giá khả năng ức chế các enzyme alpha amylase và alpha glucosidase phân giải tinh bột, các dextrin giải phóng các glucose vào trong máu (Nguyen, T.K., et al. (2023), Zoni Fasli, F. A., et al. (2021)). Kết quả xác định khả năng hạ đường huyết của các tinh dầu gừng gió với dây nồng độ thử nghiệm từ 1 -10 mg/mL và acabose (10-100µg/mL) làm đối chứng dương, được trình bày ở hình 3.3.

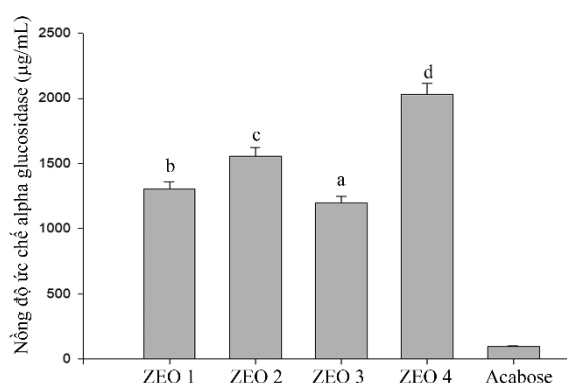


Hình 3.3. Kết quả xác định khả năng ức chế alpha amylase (a) và alpha glucosidase (b) của các tinh dầu thân củ gừng gió

Trong đó: ZEO1 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 1; ZEO2 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 2; ZEO3 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 3; ZEO4 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 4

Từ hình 3.3 cho thấy khả năng ức chế 02 enzym alpha amylase và alpha glucosidase của các tinh dầu thân củ gừng gió thấp hơn nhiều so với đối chứng dương acabose. Bên cạnh đó khi so sánh các tinh dầu với nhau, ZEO3 có khả năng ức chế cao nhất ($41,114 \pm 0,426\%$ và $59,567 \pm 0,752\%$) ở nồng độ 10 mg/mL tương ứng với alpha amylase và alpha glucosidase. Khả năng ức chế alpha amylase và alpha glucosidase của các tinh dầu thân củ gừng gió tăng dần theo nồng độ nhưng đến ngưỡng 05 mg/mL khả năng ức chế ít tăng và bão hòa.

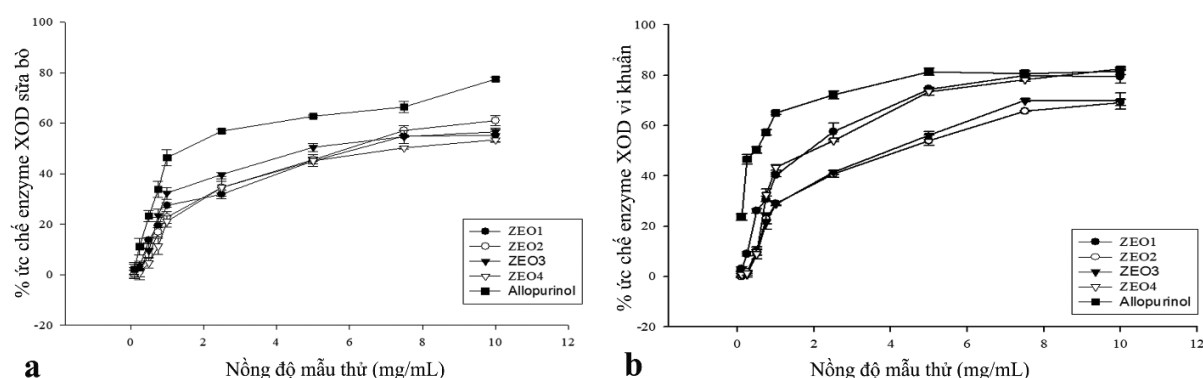
Từ các số liệu ức chế alpha amylase và alpha glucosidase của các tinh dầu thân củ gừng gió, xác định giá trị nồng độ tinh dầu ức chế tối thiểu 50% hoạt động (IC₅₀) của alpha amylase không thể xác định được bằng phương pháp hồi quy tuyến tính. Tuy nhiên, giá trị IC₅₀ của alpha glucosidase đã xác định được bằng phương pháp hồi quy tuyến tính, kết quả được trình bày ở hình 3.4.



Hình 3.4. Kết quả xác định giá trị IC₅₀ của các tinh dầu thân củ gừng gió lên alpha glucosidase

Trong đó: ZEO1 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 1; ZEO2 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 2; ZEO3 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 3; ZEO4 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 4

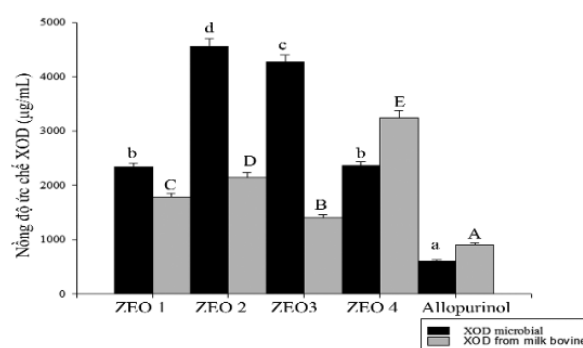
Từ hình 3.4 khả năng ức chế alpha glucosidase của ZEO3 ($1197,961 \pm 48,740 \mu\text{g/mL}$) cao nhất trong các mẫu tinh dầu thân củ gừng gió thử nghiệm, tuy nhiên vẫn thấp hơn nhiều khi so với acabose ($95,003 \pm 3,870 \mu\text{g/mL}$). ZEO4 là nhóm tinh dầu có khả năng ức chế thấp nhất. Trong quá trình chưng cất, hàm lượng chất chính mà theo các công bố trước đây có khả năng tác động lên con đường chuyển hóa chất của bệnh đái tháo đường có sự thay đổi ở các công thức chưng cất tinh dầu, 1,8-cineole và camphor giảm, ar-turmerone và zerumbone tăng khi tăng nồng độ NaCl trong chưng cất và kéo dài thời gian bảo quản nguyên liệu. Tóm lại, với các kết quả thu được cho thấy, khả năng ức chế enzyme alpha amylase và alpha glucosidase có thể không phụ thuộc vào một chất chính mà là có sự hiệp đồng tác động của thành phần các chất chính có trong tinh dầu.



Hình 3.5. Kết quả xác định khả năng ức chế XOD sữa bò (a) và XOD vi khuẩn (b) của các tinh dầu thân củ gừng gió

Trong đó: ZEO1 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 1; ZEO2 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 2; ZEO3 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 3; ZEO4 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 4

Từ hình 3.5 cho thấy, khả năng ức chế XOD của các tinh dầu thân củ gừng gió tăng dần theo dãy nồng độ thử nghiệm (0,1-10mg/mL) nhưng thấp hơn so với đối chứng dương là allopurinol với dãy nồng độ thử nghiệm là 0,1-10 $\mu\text{g/mL}$. Trong dải nồng độ 0,1-5mg/ml, khả năng ức chế XOD sữa bò của ZEO3 là cao nhất, 3 nhóm tinh dầu còn lại tương đồng nhau. Tuy nhiên ở dải nồng độ 5-10 mg/mL, khả năng ức chế XOD sữa bò không có sự khác biệt rõ rệt giữa các nhóm tinh dầu thân củ gừng gió thử nghiệm. Đối với việc ức chế XOD vi khuẩn của các nhóm tinh dầu thân củ gừng gió thử nghiệm lại có sự khác biệt nhau trong dải nồng độ thử nghiệm, và được phân làm 02 nhóm (ZEO1 và ZEO4 thuộc nhóm có hoạt tính cao; ZEO2 và ZEO3 thuộc nhóm có hoạt tính thấp). Kết quả xác định giá trị nồng độ tối thiểu của tinh dầu ức chế 50% hoạt tính enzym XOD theo phương pháp hồi quy tuyến tính được trình bày ở hình 3.6.



Hình 3.6. Kết quả xác định giá trị IC₅₀ của các tinh dầu thân củ gừng gió lên xanthine oxidase

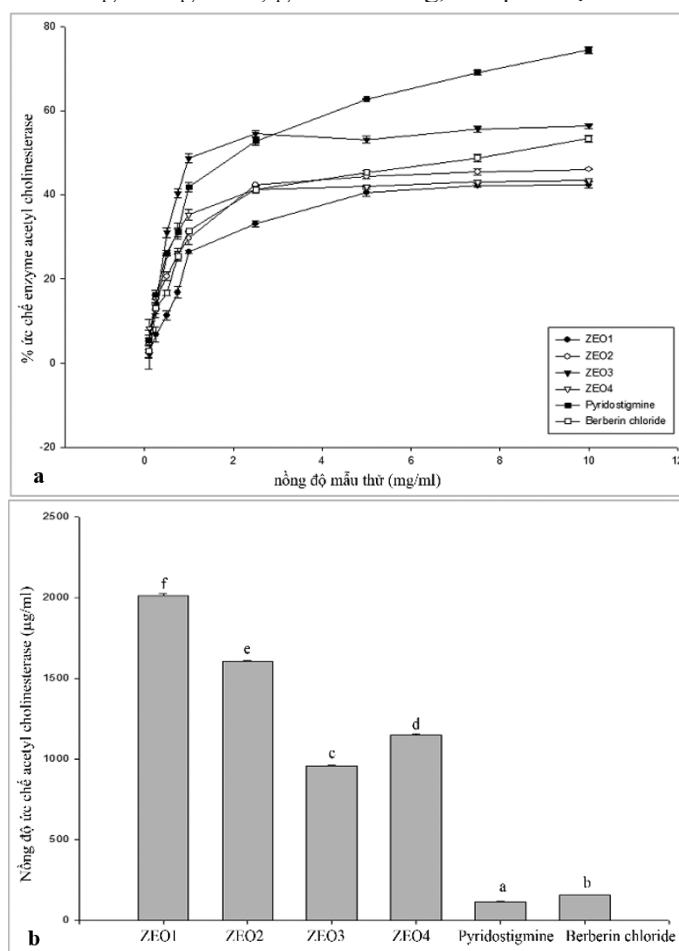
Trong đó: ZEO1 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 1; ZEO2 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 2; ZEO3 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 3; ZEO4 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 4

Dựa vào hình 3.6, khả năng ức chế XOD sữa bò của các tinh dầu thân củ gừng gió tốt hơn XOD vi khuẩn với các giá trị IC₅₀ của các nhóm nhỏ hơn. Giá trị IC₅₀ XOD sữa bò của các tinh dầu thân củ gừng gió trong khoảng từ 1,4 - 3,242 mg/mL (IC₅₀ của ZEO3 = 1,400 ± 0,057 mg/mL). Giá trị IC₅₀ XOD vi khuẩn của các tinh dầu thân củ gừng gió thử nghiệm nằm trong khoảng 2,334-4,560 mg/mL (IC₅₀ của ZEO1 và ZEO4 là 2,334 mg/mL và 2,362 mg/mL). Trong đó, chất đối chứng dương allopurinol có giá trị IC₅₀ là 899,004 ± 36,580 µg/mL và 604,920 ± 24,611 µg/mL tương ứng XOD sữa bò và XOD vi khuẩn. Với thử nghiệm điều trị bệnh gout ở trên mô hình chuột cái Sprague gây phù nề chân bằng Carageenan (Abu Bakar, F. I., et al. (2018)), zerumbone trong hỗn hợp cao chiết hexan và ethyl acetate làm giảm phù nề trên chuột xuống 45,67% và 70,37% ở nồng độ cao chiết thử nghiệm lần lượt là 10 và 20 mg/kg thể trọng. Tóm lại, các kết quả thu được cho thấy các tinh dầu thân củ gừng gió trong bài báo đều chứa hàm lượng zerumbone cao (khoảng 60 - 80%) là một nguồn nguyên liệu có tiềm năng kháng viêm, giảm

đau và hỗ trợ điều trị bệnh viêm khớp và một số bệnh rối loạn chuyển hóa liên quan.

3.4. Xác định khả năng ức chế enzyme acetyl cholinesterase

Bệnh Alzheimer là dạng mất trí nhớ phổ biến ở người cao tuổi, liên quan đến quá trình rối loạn chuyển hóa các chất trong tế bào thần kinh não. Vì vậy, để tìm được các thuốc hỗ trợ điều trị và điều trị bệnh Alzheimer, các mô hình điều hòa hoạt động các nhóm enzyme tại khớp nối thần kinh như acetyl cholinesterase, butyryl cholinesterase là nhóm enzyme liên quan đến hoạt động dẫn truyền thần kinh. Việc thử nghiệm các chất có khả năng ức chế kép hoạt động của acetyl cholinesterase và butyryl cholinesterase được xem là một trong những mô hình thử nghiệm hiệu quả trong việc kiểm soát diễn tiến bệnh Alzheimer (Hwang, J., et al. (2020), Puopolo t., et al. (2022)). Các tinh dầu thân củ gừng gió cũng được tiến hành đánh giá khả năng ức chế acetyl cholinesterase với berberin chloride và pyridostigmine được sử dụng như là chất đối chứng dương, kết quả được trình bày ở hình 3.7.



Hình 3.7. Kết quả xác định khả năng ức chế acetyl cholinesterase theo dãy nồng độ (a) và giá trị IC₅₀ (b) của các tinh dầu thân củ gừng gió

Trong đó: ZEO1 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 1; ZEO2 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 2; ZEO3 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 3; ZEO4 là tinh dầu thân củ gừng gió thu được từ công thức chưng cất 4

Từ kết quả của hình 3.7, khả năng ức chế acetyl cholinesterase của các tinh dầu thân củ gừng gió tăng dần theo dãy nồng độ thử nghiệm từ 0,1-10mg/ml, nhưng vẫn thấp hơn so với chất đối chứng dương berberin chloride và pyridostigmine với dãy nồng độ thử nghiệm là 0,1-10µg/mL. Khả năng ức chế acetyl cholinesterase của các tinh dầu thân củ gừng gió thử nghiệm có giá trị IC50 trong khoảng 0,95 -2,014 mg/mL, ZEO3 có hoạt tính ức chế acetyl cholinesterase cao nhất (IC50 = 955,820±5.648µg/mL). Trong khi đó, chất đối chứng dương pyridostigmine là chất ức chế acetyl cholinesterase, được Bộ Y tế cho phép sử dụng điều trị bệnh nhược cơ, với cơ chế là chất hoạt động cạnh tranh vị trí hoạt động với acetylcholin trên acetyl cholinesterase, có giá trị IC50 là 116,480±0.950 µg/mL.

Các nghiên cứu về khả năng ức chế acetyl cholinesterase của các hợp chất có trong thân củ gừng gió cho thấy thành phần zerumbone đóng vai trò quyết định. Thêm vào đó, khi phân tích vai trò của các chất khác trong họ gừng, ar-turmerone cũng là chất hoạt động như là chất ức chế acetyl cholinesterase. Vì vậy, hàm lượng zerumbone và ar-turmerone đóng vai trò chính trong việc ức chế hoạt động của acetyl cholinesterase của tinh dầu thân củ gừng gió (Bortolucci, W.D.C., et al (2020), Hwang, J., et al. (2022), Somchit, M.N., et al. (2012), Van, H.T., et al. (2021)). Với các kết quả thu được ở trên, khả năng ức chế acetyl cholinesterase của tinh dầu thân củ gừng gió phụ thuộc vào hàm lượng của các hợp chất chính có trong tinh dầu (cụ thể là zerumbone, ar-turmerone ...), thêm vào đó, các hàm lượng của các hợp chất

này bị ảnh hưởng bởi yếu tố nồng độ NaCl trong nước chưng cất và thời gian lưu trữ thân củ gừng gió sau thu hoạch.

4. KẾT LUẬN

Với điều kiện lưu trữ thân củ gừng gió 07 ngày sau thu hoạch trong tối và ở nhiệt độ phòng, sau đó xay nhỏ chưng cất 08 giờ với 10% NaCl thu được tinh dầu thân củ gừng gió chứa thành phần chính (zerumbone tổng số 80,45%) có hoạt tính ức chế các enzyme như alpha amylase, alpha glucosidase, xanthine oxidase và acetyl cholinesterase cao hơn các công thức chưng cất còn lại trong nghiên cứu. Khi xác định hoạt tính ức chế các enzym liên quan đến hạ đường huyết, ZEO3 có hoạt tính cao hơn các tinh dầu còn lại và có IC50 ức chế alpha glucosidase 1197,961 ± 48,740µg/mL. Với thử nghiệm ức chế XOD, các tinh dầu thân củ gừng gió có khả năng tác động lên XOD sửa bù (với IC50 trong khoảng 1,4 -3,242 mg/mL) tốt hơn XOD vi khuẩn (với IC50 trong khoảng 2,334-4,560 mg/mL). Khả năng ức chế acetyl cholinesterase của các tinh dầu thân củ gừng gió cũng thể hiện hoạt tính tương đối tốt với giá trị IC50 trong khoảng 0,95 -2,014 mg/mL. Từ các kết quả thu được, tinh dầu củ gừng gió thu được trong công thức chưng cất 3 là nhóm tinh dầu có tiềm năng trong ứng dụng hỗ trợ điều trị các căn bệnh như đái tháo đường, viêm khớp (gout), alzheimer. Tuy nhiên, để đưa vào trong thực tế cần thêm một số thử nghiệm lâm sàng trên động vật và in silico.

Lời cảm ơn: Công trình được sự hỗ trợ từ kinh phí thực hiện đề tài cấp cơ sở T2024-11CB, Khoa KHTN&CN, Trường đại học Tây Nguyên.

EFFECTS OF ESSENTIAL OIL DISTILLATION METHOD ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND ENZYME INHIBITORY ACTIVITY OF *Zingiber zerumbet* ESSENTIAL OIL CULTIVATED IN BUON MA THUOT CITY

Nguyen Thi Thanh¹, Bui Thi Quynh Hoa¹, Doan Manh Dung², Doan Chien Thang¹,
Vu Bich Thuy¹, Nguyen Bang Phuong³

Received date: 24/11/2024; Revised date: 13/02/2025; Accepted for Publication: 01/04/2025

ABSTRACT

Zingiber zerumbet is a traditional medicinal plant widely used in Asian countries, including Vietnam. The rhizome, both dried and fresh, is the primary part utilized. The essential oil of *Zingiber zerumbet* is primarily composed of terpenoids, with zerumbone typically accounting for 30-90% of the total essential oil content, varying with climate, soil, and cultivation period. In this study, we used 12-month-old *Zingiber zerumbet* rhizomes as raw material to distill essential oils using four distinct methods. These essential oils were subsequently analyzed for their chemical composition via GC-MS and evaluated for their inhibitory activity against key enzymes: alpha-amylase, alpha-glucosidase, xanthine oxidase, and acetylcholinesterase. Among the four distillation methods, method 3 (using water containing 10% NaCl and rhizomes stored in the dark for 7 days post-harvest) yielded essential oil with the highest total zerumbone content (80.45%). Conversely, method 1 (using water without NaCl) resulted in the lowest zerumbone content (64.95%). While all tested *Zingiber zerumbet* rhizome essential oils exhibited lower enzyme inhibitory activity compared to positive controls, the essential oil obtained from distillation method 3 consistently demonstrated the highest inhibition against alpha-glucosidase, xanthine oxidase, and acetylcholinesterase among all tested samples. These results suggest that *Zingiber zerumbet* rhizome essential oil, particularly from distillation method 3, holds potential for applications in supporting the treatment of diseases such as diabetes, arthritis (gout), and Alzheimer's disease.

Keywords: *acetyl cholinesterase inhibition, alpha amylase and alpha glucosidase, essential oil, xanthine oxidase inhibition, Zingiber zerumbet.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Y tế (2018). *Dược Điển Việt Nam V*, vol. 2. Hà Nội, Nhà xuất bản Y học, trang: 1399.
- Võ Văn Chi (2012). *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. NXB Y học, trang 1055-1056.
- Trần Văn Lộc, Tô Minh Tứ, Nguyễn Xuân Nam, Nguyễn Thị Thúy, Trịnh Thị Nga, Nguyễn Văn Khiêm (2023). Đánh giá chất lượng nguồn gen gừng gió (*Zingiber zerumbet*(L.) Smith) tại Thanh Trì, Hà Nội. *Tạp chí Y dược học cổ truyền Quân sự*, số 1-2023
- A. Ogunwande, I., et al. (2020). *Zingiber zerumbet* Rhizome Essential Oil: Chemical Composition, Antimicrobial and Mosquito Larvicidal Activities. *European Journal of Medicinal Plants*: 1-12.
- Abu Bakar, F. I., et al. (2018). Anti-gout Potential of Malaysian Medicinal Plants. *Front Pharmacol* 9: 261.
- Ahmadabadi, H. K., et al. (2019). Pharmacological and biochemical properties of *Zingiber zerumbet*(L.) Roscoe ex Sm. and its therapeutic efficacy on osteoarthritis of knee. *J Family Med Prim Care* 8(12): 3798-3807.
- Akhtar, N. M. Y., et al. (2019). Standardized ethanol extract, essential oil and zerumbone of *Zingiber zerumbet* rhizome suppress phagocytic activity of human neutrophils. *BMC Complement Altern Med* 19(1): 331.
- Amanat, M., et al. (2023). *Zingiber roseum* Roscoe. (Zingiberaceae): Current and future perspective. *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine* 7.
- Bhuiyan, M. N. I., et al. (2008). Chemical investigation of the leaf and rhizome essential oils of *Zingiber*

¹Faculty of Natural Science and Technology, Tay Nguyen University;

²Institute of Biotechnology and Environment, Tay Nguyen University;

³Faculty of Biotechnology and Food technology, Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry;

Corresponding author: Nguyen Thi Thanh; Tel: 0906198158; Email: ntthanh@ttn.edu.vn.

- zerumbet(L.) Smith from Bangladesh. *Bangladesh Journal of Pharmacology* 4(1).
- Bortolucci, W. d. C., et al. (2020). Therapeutic potential of Zingiberaceae in Alzheimer's disease. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 19(5): 428-465.
- Chingakham B Singh, S. B. C., Lenin Kh, Ningombam Swapana, Charles Cantrell, Samir A Ross (2014). Chemical composition and biological activity of the essential oil of rhizome of Zingiber zerumbet(L.) Smith. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 3(3): 130-133.
- Deng, M., et al. (2022). Plants of the Genus Zingiber: A Review of Their Ethnomedicine, Phytochemistry and Pharmacology. *Molecules* 27(9)
- Devi, N. S. S. K. P. K. P. (2009). Cholinesterase Inhibitors from Plants: Possible Treatment Strategy for Neurological Disorders – A Review. *International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences* 3(Special Issue 1): 87-103.
- Devkota, H. P., et al. (2021). Bioactive Compounds from Zingiber montanum and Their Pharmacological Activities with Focus on Zerumbone. *Applied Sciences* 11(21).
- Hwang, J., et al. (2020). Biological and Computational Studies for Dual Cholinesterases Inhibitory Effect of Zerumbone. *Nutrients* 12(5).
- Kolani, L., et al. (2022). Physico-Chemical Attributes of Essential Oil from Zingiber officinale; Roscoe and Zingiber zerumbet (L.) Smith Cultivars Grown in Togo. *American Journal of Plant Sciences* 13(11): 1360-1372.
- Nguyen, T. K., et al. (2023). Xanthine oxidase, alpha-glucosidase and alpha-amylase inhibitory activities of the essential oil from Piper lolot: In vitro and in silico studies. *Heliyon* 9(8): e19148.
- Nguyen V.Q., et al. (2022). Anti-diabetes, anti-gout, and anti-leukemia properties of essential oils from natural spices Clausen indica, Zanthoxylum rhetsa, and Michelia tonkinensis. *Molecules*, vol. 27, no. 774, 2022.
- Padalia, R. C., et al. (2018). Zingiber zerumbet(L.) Roscoe ex Sm. from northern India: Potential source of zerumbone rich essential oil for antiproliferative and antibacterial applications. *Industrial Crops and Products* 112: 749-754.
- Paramita, A., et al. (2021). A Study of Genus Zingiber: The Role of Condiments in Science. *Current Research in Biosciences and Biotechnology* 3(1): 186-195.
- Puopolo, T., et al. (2022). Inhibitory Effects of Cannabinoids on Acetylcholinesterase and Butyrylcholinesterase Enzyme Activities. *Med Cannabis Cannabinoids* 5(1): 85-94.
- Somchit, M. N. (2012). Zerumbone isolated from Zingiber zerumbet inhibits inflammation and pain in rats. *Journal of Medicinal Plants Research* 6(2).
- Tang, G. M.; et al. (2022). Comparative analysis of volatile constituents in Root tuber and Rhizome of Curcuma longa L. Using fingerprints and Chemometrics approaches on Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *Molecules*, vol. 27, no. 3196, 2022.
- Tian, M., et al. (2020). Comparison of Chemical Composition and Bioactivities of Essential Oils from Fresh and Dry Rhizomes of Zingiber zerumbet(L.) Smith. *Biomed Res Int* 2020: 9641284.
- Van, H. T., et al. (2021). An overview of the chemical composition and biological activities of essential oils from Alpinia genus (Zingiberaceae). *RSC Adv* 11(60): 37767-37783.
- Zoni Fasli, F. A., et al. (2024). Genus Zingiber: A Review on Botanical, Major Bioactivities and Genetic Diversity. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences* 20(5): 1192-1211.