

Hoạt tính ức chế α -glucosidase của các hợp chất được phân lập từ phân đoạn ZC07 của củ Gừng đại (*Zingiber cassumunar* Roxb.)

Lê Hữu Thọ^{1,2,*}, Lê Minh Khang³, Nguyễn Thanh Phong¹, Nguyễn Xuân Hải^{1,2}, Đỗ Văn Nhật Trường^{1,2}, Nguyễn Thị Thanh Mai^{1,2}, Nguyễn Trung Nhân^{1,2}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

¹Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

²Phòng thí nghiệm Phát hiện và Phát triển thuốc, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

³Phòng thí nghiệm Phân tích trung tâm, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Liên hệ

Lê Hữu Thọ, Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Phòng thí nghiệm Phát hiện và Phát triển thuốc, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: lthto@hcmus.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 15-02-2025
- Ngày sửa đổi: 27-10-2025
- Ngày chấp nhận: 11-12-2025
- Ngày đăng: 31-12-2025

DOI:

<https://www.doi.org/10.32508/stdjns.v9i4.1436>



Check for updates

Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



TÓM TẮT

Gừng đại (*Zingiber purpureum* Roscoe $\equiv$ *Z. cassumunar* Roxb.) thuộc họ Gừng (Zingiberaceae), được tìm thấy ở các nước Đông Nam Á, trong đó có Việt Nam. Trong y học dân gian các nước, củ Gừng đại được sử dụng để trị giảm đau, kháng viêm, hỗ trợ tiêu hóa và điều trị các bệnh ngoài da. Nghiên cứu này báo cáo về quá trình phân lập và xác định cấu trúc các hợp chất từ phân đoạn **ZC07** của củ Gừng đại (*Z. cassumunar*) được thu hái tại tỉnh An Giang. Kết quả nghiên cứu đã phát hiện một hợp chất monoterpenoid (*p*-menthane-1,2,4-triol (**1**)), hai hợp chất phenylbutenoid (cassumunol F (**2**) và cassumunol H (**3**)) cùng với ba hợp chất phenolic (acid veratric (**4**), asaraldehyde (**5**) và veratraldehyde (**6**)). Cấu trúc các hợp chất được làm sáng tỏ dựa vào phân tích phổ cộng hưởng từ hạt nhân 1D, 2D-NMR kết hợp với so sánh tài liệu tham khảo. Trong đó, hợp chất **1** và **6** được báo cáo lần đầu tiên trong loài này. Thử nghiệm hoạt tính sinh học cho thấy các hợp chất phân lập được đều thể hiện khả năng ức chế α -glucosidase ở mức độ nhất định tại nồng độ 250 μ M. Trong đó, hợp chất **1** và **2** cho thấy hiệu quả ức chế tương đương chất đối chứng dương acarbose, với giá trị lần lượt là 162,8 và 136,4 μ M. Nghiên cứu này đã bổ sung thêm cơ sở dữ liệu về hóa cấu trúc các hợp chất tự nhiên và hoạt tính ức chế α -glucosidase của các hợp chất này.

Từ khoá: Gừng đại, *Zingiber cassumunar*, α -glucosidase

MỞ ĐẦU

Gừng đại (*Zingiber purpureum* Roscoe $\equiv$ *Zingiber cassumunar* Roxb.), là một trong những loài thuộc họ Gừng (Zingiberaceae). Trong lịch sử, nhiều tên khoa học khác nhau đã được sử dụng cho loài gừng đại này. Trong hai thập kỷ qua, *Zingiber montanum* thường được chấp nhận là tên khoa học đúng. Tuy nhiên, vào năm 2020, Lin Bai và cộng sự đã xác lập tên khoa học chính xác cho Gừng đại là *Z. purpureum*.¹ *Z. cassumunar*, đại diện cho cùng một loài với *Z. purpureum*, lại được sử dụng phổ biến hơn và nhiều tài liệu tham khảo liên quan đến loài này vẫn sử dụng tên gọi này. Gừng đại là loài cây thân thảo phổ biến ở Đông Nam Á, được tìm thấy ở Việt Nam, Thái Lan và Indonesia. Củ Gừng đại được xem là một vị thuốc dân gian truyền thống, thường dùng để điều trị các tình trạng như viêm, bong gân, thấp khớp, đau cơ, vết thương, hen suyễn và ho; táo bón, khó tiêu, đầy hơi, chướng bụng, và dùng làm dung dịch rửa cho các bệnh ngoài da.²⁻⁴ Các nghiên cứu trước đây đã báo cáo Gừng đại chứa nhiều hợp chất có giá trị như phenylbutenoid, flavonoid và các dẫn xuất diterpenoid.

Trong một nghiên cứu khảo sát hóa thực vật các cây họ Gừng, chúng tôi đã tiến hành xây dựng bộ dữ liệu

cơ sở về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của củ Gừng đại (*Z. cassumunar*) được thu hái tại tỉnh An Giang. Đến nay, 16 hợp chất phenylbutenoid, anthraquinone và phenylpropanoid đã được công bố có khả năng ức chế α -glucosidase và gây độc tế bào ung thư gan.⁵⁻⁷ Nghiên cứu này sẽ tiếp tục báo cáo một số hợp chất được phân lập từ phân đoạn **ZC07** cao chiết EtOAc của củ Gừng đại và hoạt tính ức chế α -glucosidase của chúng.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu

Củ Gừng đại tươi (40 kg) được thu thập ở Tịnh Biên, An Giang, Việt Nam vào tháng 12/2017. Mẫu được định danh bởi GS.TS. Trần Công Luận, trường Đại học Tây Đô và tiêu bản được lưu giữ tại Bộ môn Hóa Dược, Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM (MDC-9004). Sau khi thu hái, mẫu củ được phơi khô, xay nhỏ thu được 5,5 kg. Độ ẩm sau khi phơi là 13,7%.

Hóa chất và thiết bị

Các dung môi sử dụng gồm *n*-hexane, chloroform, ethyl acetate, acetone, acetonitrile và methanol với độ

Trích dẫn bài báo này: Hữu Thọ L, Minh Khang L, Thanh Phong N, Xuân Hải N, Văn Nhật Trường D, Thị Thanh Mai N, Trung Nhân N. **Hoạt tính ức chế α -glucosidase của các hợp chất được phân lập từ phân đoạn ZC07 của củ Gừng đại (*Zingiber cassumunar* Roxb.).** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2026; 9(4):3509-3516.

tinh khiết > 99% được cung cấp từ Topsol, Thái Lan; silica gel pha thường 60 0,06 – 0,2 mm từ Scharlau, Tây Ban Nha. Bản mỏng silica gel pha thường Kieselgel 60F₂₅₄ và silica gel pha đảo 60 RP-18 F₂₅₄S được cung cấp từ Merck, Đức. Máy ghi phổ cộng hưởng từ hạt nhân Bruker-500 MHz từ Bruker, Thái Lan với dung môi CDCl₃, CD₃OD và CD₃COCD₃ chứa chất nội chuẩn TMS. Độ quay quang học được đo bằng máy đo phân cực A.KRÜSS Optronic P8000.

Điều chế cao chiết và và phân lập hợp chất

Mẫu củ Gừng đại khô (5,5 kg) được xay nhỏ và chiết Soxhlet lần lượt với các dung môi có độ phân cực tăng dần *n*-hexane, ethyl acetate (EtOAc) và methanol (MeOH) thu được các dịch chiết tương ứng. Cô quay thu hồi dung môi dưới áp suất thấp các dịch chiết thu được các cao phân đoạn *n*-hexane (62,3 g), EtOAc (270,0 g) và MeOH (168,3 g). Tiến hành sắc ký cột silica gel pha thường (NP-CC) với hệ dung môi *n*-hexane–EtOAc theo độ phân cực tăng dần từ 0 – 100% EtOAc. Dung môi giải ly ra khỏi cột được hứng bằng erlen 500 mL và cô quay áp suất kém thu hồi dung môi. Các mẫu ra khỏi cột được tiến hành sắc ký lớp mỏng, hiện vết hấp thụ tại vùng UV 254 nm và nhuộm màu bằng thuốc thử H₂SO₄ 20%, đun nóng đến khi hiện rõ các vết thu được 12 cao phân đoạn ký hiệu lần lượt là **ZC01** – **ZC12**. Phân đoạn **ZC07** (1,1 g) được tiến hành NP-CC và giải ly với hệ dung môi *n*-hexane–acetone theo độ phân cực tăng dần từ 0 – 100% acetone thu được 8 phân đoạn **ZC07.1** (33,3 mg), **ZC07.2** (62,8 mg), **ZC07.3** (39,0 mg), **ZC07.4** (298,3 mg), **ZC07.5** (107,1 mg), **ZC07.6** (209,5 mg), **ZC07.7** (180,6 mg) và **ZC07.8** (72,0 mg). Phân đoạn **ZC07.1** được tiến hành lọc, rửa phần rắn với dung môi *n*-hexane thu được hợp chất **6** (11,9 mg). Tiến hành lọc, rửa phân đoạn **ZC07.3** với dung môi *n*-hexane thu được hợp chất **5** (4,8 mg). Tiến hành sắc ký cột pha đảo với hệ dung môi acetone–H₂O với tỷ lệ acetone tăng dần (10, 20, 30, 50 và 100%) phân đoạn **ZC07.6** thu được hợp chất **3** (4,4 mg) và hợp chất **4** (8,1 mg). Phân đoạn **ZC07.7** được tiến hành sắc ký cột pha đảo với hệ dung môi MeOH–H₂O với tỷ lệ MeOH tăng dần (10, 20, 30, 50 và 100%) và kết hợp sắc ký điều chế pha đảo với hệ dung môi acetonitrile–MeOH–H₂O (40:40:20) thu được hợp chất **2** (12,5 mg). Phân đoạn **ZC07.8** được tiến hành lọc rửa nhiều lần với *n*-hexane thu lấy phần rắn không tan là hợp chất **1** (26,9 mg).

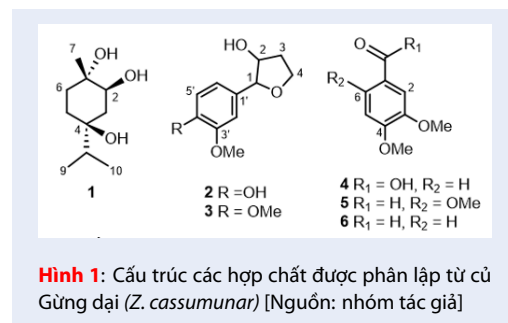
Quy trình thử hoạt tính ức chế α -glucosidase

Hoạt tính ức chế α -glucosidase được thử nghiệm theo phương pháp đã được công bố trước đây⁸ với một số

điều chỉnh nhỏ. Cụ thể, 3 mM *p*-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside (50 μ L) và 0,1 U/mL α -glucosidase (50 μ L) trong dung dịch đệm phosphate 0,01 M (pH = 7,0) được thêm vào dung dịch mẫu (525 μ L) để bắt đầu phản ứng. Mỗi phản ứng được tiến hành ở 37 °C trong 30 phút và dừng lại bằng cách thêm Na₂CO₃ 0,1 M (375 μ L). Hoạt tính ức chế enzyme được xác định bằng cách đo độ hấp thụ quang tại bước sóng 401 nm. Giá trị IC₅₀ là nồng độ của chất ức chế α -glucosidase cần thiết để ức chế 50% hoạt tính của enzyme này. Quy trình sử dụng acarbose làm đối chứng dương.

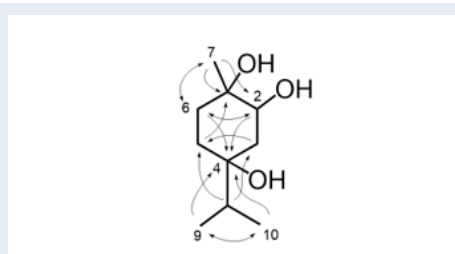
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ phân đoạn **ZC07** cao EtOAc của củ Gừng đại, một hợp chất terpenoid cùng với năm hợp chất phenolic đã được phân lập. Phân tích dữ liệu phổ kết hợp so sánh với các tài liệu tham khảo đã xác định cấu trúc các hợp chất này gồm *p*-menthane-1,2,4-triol (**1**)^{9,10}, cassumunol F (**2**)¹¹, cassumunol H (**3**)¹¹, acid veratric (**4**)¹², asaraldehyde (**5**)¹³ và veratraldehyde (**6**)¹² (Hình 1).



Hợp chất **1** có dạng bột, màu trắng và tan tốt trong dung môi methanol. Phổ ¹H-NMR của hợp chất này xuất hiện các tín hiệu proton của một nhóm oxymethine [δ_H 3,51 (1H, *dd*, *J* = 3,1 và 3,0 Hz, H-2)], một nhóm methine [δ_H 1,58 (1H, *sept*, *J* = 6,9 Hz, H-8)], ba nhóm methylene [δ_H 1,93 (1H, *dd*, *J* = 14,1 và 3,1 Hz, H-3a), 1,92 (1H, *dt*, *J* = 13,3 và 3,9 Hz, H-6a), 1,45 (1H, *m*, H-5b), 1,82 (1H, *td*, *J* = 13,3 và 4,0 Hz, H-5a), 1,62 (1H, *dt*, *J* = 14,1 và 3,0 Hz, H-3b) và 1,42 (1H, *m*, H-6b)] và ba nhóm methyl [δ_H 1,24 (3H, *s*, H-7), 0,92 (3H, *d*, *J* = 6,9 Hz, H-9) và 0,91 (3H, *d*, *J* = 6,9 Hz, H-10)]. Phổ ¹³C-NMR của hợp chất **1** xuất hiện tín hiệu của 10 carbon. Trong đó, ở vùng trường cao xuất hiện tín hiệu của hai carbon *sp*³ từ cấp mang oxygen [δ_C 75,8 (C-4) và 72,1 (C-1)], một carbon oxymethine [δ_C 75,7 (C-2)], một carbon methine [δ_C 39,0 (C-8)], ba carbon methylene [δ_C 34,9 (C-3), 30,4 (C-6) và 30,3 (C-5)] và ba carbon methyl [δ_C 27,1 (C-7), 17,2 (C-10) và 17,1 (C-9)] (Bảng 1). Phân tích dữ liệu phổ

1D-NMR cho thấy hợp chất **1** có cấu trúc monoterpenoid khung limonane. Phân tích dữ liệu phổ HSQC và HMBC cho thấy nhóm oxymethine được xác nhận tại vị trí C-2 thông qua tương quan HMBC từ H-2 đến C-4/C-6 và từ H-6/H-7 đến C-2. Vị trí hai carbon sp^3 tử cấp mang oxygen được xác định tại C-1 và C-4 thông qua tương quan HMBC từ H-5 đến C-1 và từ H-2/H-6/H-9/H-10 đến C-4 (Hình 2). Tiến hành so sánh dữ liệu phổ của hợp chất **1** và hợp chất *p*-menthane-1,2,4-triol^{9,10} cho thấy có sự tương đồng. Bên cạnh đó, kết quả phân tích giá trị triển quang kế của hợp chất **1** là +31 (c 0,040; MeOH) tương tự với giá trị +28 (c 0.0002; MeOH)¹⁰ của hợp chất này. Từ các dữ liệu phân tích này, cấu trúc của hợp chất **1** được xác định là *p*-menthane-1,2,4-triol. Đây là báo cáo mới nhất về sự xuất hiện hợp chất này trong loài Gừng đại.



Hình 2: Tương quan HMBC của hợp chất **1** [Nguồn: nhóm tác giả]

Hợp chất **2** có hình dạng bột, màu trắng, tan tốt trong dung môi acetone. Phổ ^1H -NMR của hợp chất này ở vùng từ trường thấp xuất hiện tín hiệu của ba proton thơm ghép hệ ABX [δ_H 6,92 (1H, *d*, J = 1,8 Hz, H-2'), 6,79 (1H, *dd*, J = 8,1 và 1,8 Hz, H-6') và 6,76 (1H, *d*, J = 8,1 Hz, H-5')] tương ứng với một vòng benzene gần ba nhóm thế ở vị trí 1,3,4. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu hai nhóm oxymethine [δ_H 4,58 (1H, *d*, J = 3,5 Hz, H-1) và 4,14 (1H, *ddd*, J = 6,4, 6,4 và 3,5 Hz, H-2)], một nhóm oxymethylene [δ_H 4,08 (1H, *ddd*, J = 8,2, 8,2 và 3,7 Hz, H-4a) và 3,98 (1H, *dd*, J = 15,6, 8,2 và 8,2 Hz, H-4b)], một nhóm methylene [δ_H 2,09 (1H, *m*, H-3a) và 1,85 (1H, *m*, H-3b)], tương ứng với một đơn vị butyl. Ngoài ra có sự xuất hiện tín hiệu của một nhóm methoxyl [δ_H 3,83 (3H, *s*, 3'-OMe)]. Phổ ^{13}C -NMR của hợp chất **2** xuất hiện tín hiệu cộng hưởng của 11 carbon. Trong đó, vùng từ trường thấp có hai carbon thơm gần oxygen [δ_C 148,2 (C-3') và 146,6 (C-4')], một carbon thơm mang nhóm thế [δ_C 134,5 (C-1')], ba carbon thơm methine [δ_C 110,1 (C-2'), 115,4 (C-5') và 119,1 (C-6')]. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu của hai carbon oxymethine [δ_C

88,5 (C-1) và 79,3 (C-2)], một carbon oxymethylene [δ_C 67,6 (C-4)], một carbon methylene [δ_C 35,2 (C-3)] và một carbon methoxyl [δ_C 56,2 (3'-OMe)] (Bảng 2). Tiến hành so sánh dữ liệu phổ hợp chất **2** với tài liệu tham khảo¹¹ cho thấy có sự tương hợp và được xác định là cassumunol F.

Hợp chất **3** có hình dạng bột, màu trắng, tan tốt trong dung môi chloroform. Phổ ^1H -NMR của hợp chất **3** ở vùng trường thấp xuất hiện tín hiệu của ba proton thơm ghép hệ ABX [δ_H 6,81 (1H, *d*, J = 2,0 Hz, H-2'), 6,81 (1H, *dd*, J = 8,7 và 2,0 Hz, H-6') và 6,78 (1H, *d*, J = 8,7 Hz, H-5')] tương ứng với một vòng benzene gần 3 nhóm thế ở vị trí 1,3,4. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu hai nhóm oxymethine [δ_H 4,65 (1H, *d*, J = 3,2 Hz, H-1) và 4,18 (1H, *ddd*, J = 6,6, 6,6 và 3,2 Hz, H-2)], một nhóm oxymethylene [δ_H 4,13 (1H, *ddd*, J = 8,5, 8,5 và 3,8 Hz, H-4a) và 4,04 (1H, *dd*, J = 16,7, 8,5 và 8,5 Hz, H-4b)], một nhóm methylene [δ_H 2,12 (1H, *m*, H-3a) và 1,88 (1H, *m*, H-3b)], tương ứng với một đơn vị butyl. Ngoài ra, có sự xuất hiện tín hiệu của hai nhóm methoxyl [δ_H 3,82 (3H, *s*, 3'-OMe) và 3,81 (3H, *s*, 4'-OMe)]. Phổ ^{13}C -NMR của hợp chất **3** xuất hiện tín hiệu cộng hưởng của 12 carbon. Trong đó, vùng từ trường thấp có hai carbon thơm gần oxygen [δ_C 149,0 (C-3') và 148,4 (C-4')], một carbon thơm mang nhóm thế [δ_C 133,3 (C-1')], ba carbon thơm methine [δ_C 117,8 (C-6'), 111,2 (C-5') và 108,8 (C-2')]. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu của hai carbon oxymethine [δ_C 87,3 (C-1) và 78,6 (C-2)], một carbon oxymethylene [δ_C 67,0 (C-4)], một carbon methylene [δ_C 34,2 (C-3)] và hai carbon methoxyl [δ_C 55,9 (3'-OMe) và 55,9 (4'-OMe)] (Bảng 2). Dữ liệu phổ 1D-NMR của hợp chất **3** có cấu trúc đặc trưng khung phenylbutenoid tương tự như hợp chất **2** nhưng có sự xuất hiện thêm một tín hiệu của nhóm methoxyl ở hợp chất **3**. Tiến hành so sánh dữ liệu phổ của hợp chất này với tài liệu tham khảo¹¹ cho thấy tương hợp và xác nhận hợp chất **3** là cassumunol H.

Hợp chất **4** có hình dạng bột, màu trắng, tan tốt trong dung môi chloroform. Phổ ^1H -NMR của hợp chất **4** ở vùng từ trường thấp xuất hiện tín hiệu ba proton thơm ghép hệ ABX [δ_H 7,73 (1H, *d*, J = 8,4 Hz, H-6), 7,57 (1H, *s*, H-2) và 6,86 (1H, *d*, J = 8,4 Hz, H-5)] tương ứng với một vòng benzene gần ba nhóm thế ở vị trí 1,3,4. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu hai nhóm methoxyl [δ_H 3,93 (3H, *s*, 4-OMe) và 3,91 (3H, *s*, 3-OMe)]. Phổ ^{13}C -NMR của hợp chất **4** xuất hiện tín hiệu cộng hưởng của chín carbon gồm một carbon carbonyl của nhóm acid carboxylic [δ_C 171,7 (1-COOH)], hai carbon thơm gần oxygen [δ_C 153,5 (C-4) và 148,7 (C-3)], một carbon thơm gần nhóm thế [δ_C 122,3 (C-1)] và ba carbon thơm methine [δ_C

Bảng 1: Dữ liệu phổ 1D-NMR của hợp chất 1 trong CD₃OD [Nguồn: nhóm tác giả]

Vị trí	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)	Vị trí	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)
1	-	72,1	6	1,92 (1H, <i>dt</i> , $J = 13,3$ và $3,9$ Hz) 1,42 (1H, <i>m</i>)	30,4
2	3,51 (1H, <i>dd</i> , $J = 3,1$ và $3,0$ Hz)	75,7	7	1,24 (3H, <i>s</i>)	27,1
3	1,93 (1H, <i>dd</i> , $J = 14,1$ và $3,1$ Hz) 1,62 (1H, <i>dd</i> , $J = 14,1$ và $3,0$ Hz)	34,9	8	1,58 (1H, <i>sept</i> , $J = 6,9$ Hz)	39,0
4	-	75,8	9	0,92 (3H, <i>d</i> , $J = 6,9$ Hz)	17,1
5	1,82 (1H, <i>td</i> , $J = 13,3$ và $4,0$ Hz) 1,45 (1H, <i>m</i>)	30,3	10	0,91 (3H, <i>d</i> , $J = 6,9$ Hz)	17,2

Bảng 2: Dữ liệu phổ 1D-NMR của hợp chất 2 trong dung môi CD₃COCD₃ và hợp chất 3 trong dung môi CDCl₃ [Nguồn: nhóm tác giả]

Vị trí	Hợp chất 2	Hợp chất 3		
	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)
1	4,58 (1H; <i>d</i> , <i>J</i> = 3,5 Hz)	88,5	4,65 (1H; <i>d</i> , <i>J</i> = 3,2 Hz)	87,3
2	4,14 (1H; <i>ddd</i> , <i>J</i> = 6,4, 6,4 và 3,5 Hz)	79,3	4,18 (1H; <i>ddd</i> , <i>J</i> = 6,6, 6,6 và 3,2 Hz)	78,6
3	2,09 (1H; <i>m</i>) 1,85 (1H; <i>m</i>)	35,2	2,12 (1H; <i>m</i>) 1,88 (1H; <i>m</i>)	34,2
4	4,08 (1H; <i>ddd</i> , <i>J</i> = 8,2, 8,2 và 3,7 Hz) 3,98 (1H; <i>ddd</i> , <i>J</i> = 15,6, 8,2 và 8,2 Hz)	67,6	4,13 (1H; <i>ddd</i> , <i>J</i> = 8,5, 8,5 và 3,8 Hz) 4,04 (1H; <i>ddd</i> , <i>J</i> = 16,7, 8,5 và 8,5 Hz)	67,0
1'	-	134,5	-	133,3
2'	6,92 (1H; <i>d</i> , <i>J</i> = 1,8 Hz)	110,1	6,81 (1H; <i>d</i> , <i>J</i> = 2,0 Hz)	108,8
3'	-	148,2	-	149,0
4'	-	146,6	-	148,4
5'	6,76 (1H; <i>d</i> , <i>J</i> = 8,1 Hz)	115,4	6,78 (1H; <i>d</i> , <i>J</i> = 8,7 Hz)	111,2
6'	6,79 (1H; <i>dd</i> , <i>J</i> = 8,1 và 1,8 Hz)	119,1	6,81 (1H; <i>dd</i> , <i>J</i> = 8,7 và 2,0 Hz)	117,8
3'-OMe	3,83 (3H; <i>s</i>)	56,2	3,82 (3H; <i>s</i>)	55,9
4'-OMe			3,81 (3H; <i>s</i>)	55,9

124,5 (C-6), 112,5 (C-5) và 110,3 (C-2)]. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu của hai carbon methoxyl [δ_C 56,0 (3-OMe và 4-OMe)] (Bảng 3).Tiến hành tra cứu tài liệu tham khảo¹² và so sánh dữ liệu phổ của hợp chất 4 với hợp chất acid veratric cho thấy có sự tương đồng. Vậy hợp chất 4 được xác định là acid veratric.
Hợp chất 5 có hình dạng bột, màu trắng, tan tốt trong dung môi chloroform. Phổ ¹H-NMR của hợp chất 5 ở vùng từ trường thấp xuất hiện tín hiệu hai

proton thơm cô lập [δ_H 7,33 (1H, *s*, H-2) và 6,50 (1H, *s*, H-5)] tương ứng với một vòng benzene gần 4 nhóm thế. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu 3 nhóm methoxyl [δ_H 3,97 (3H, *s*, 4-OMe), 3,92 (3H, *s*, 3-OMe) và 3,88 (3H, *s*, 6-OMe)]. Ngoài ra, còn có sự xuất hiện của một nhóm aldehyde [δ_H 10,32 (1H, *s*, 1-CHO)]. Phổ ¹³C-NMR của hợp chất 5 xuất hiện tín hiệu cộng hưởng của 10 carbon. Trong đó, vùng từ trường thấp xuất hiện tín hiệu của một carbon carbonyl của nhóm aldehyde [δ_C 188,2 (1-CHO)], ba

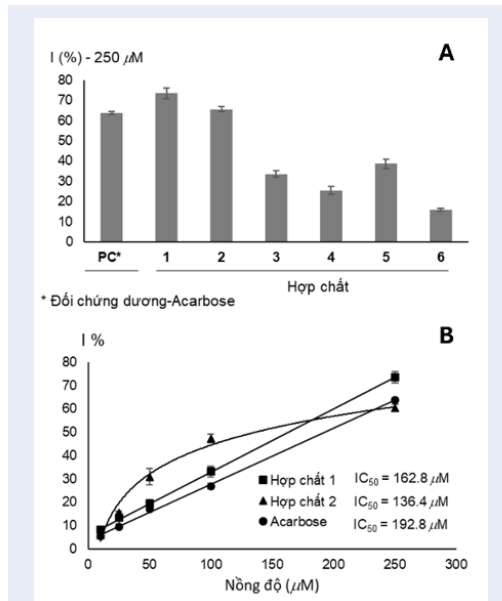
carbon thơm gần oxygen [δ_C 158,8 (C-4), 156,0 (C-3) và 144,1 (C-6)], một carbon thơm gần nhóm thế [δ_C 117,7 (C-1)] và hai carbon thơm methine [δ_C 109,3 (C-2) và 96,2 (C-5)]. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu của ba carbon methoxyl [δ_C 56,5 (4-OMe) và 56,4 (3-OMe và 6-OMe)] (Bảng 3).Tiến hành tra cứu tài liệu tham khảo¹³ và so sánh dữ liệu phổ cho phép xác định hợp chất 5 là asaraldehyde.

Hợp chất 6 có hình dạng bột, màu trắng, tan tốt trong dung môi chloroform. Phổ ^1H -NMR của hợp chất 6 ở vùng từ trường thấp xuất hiện tín hiệu 3 proton thơm ghép hệ ABX [δ_H 7,46 (1H, dd, $J = 8,2$ và $2,0$ Hz, H-6), 7,41 (1H, d, $J = 2,0$ Hz, H-2) và 6,98 (1H, d, $J = 8,2$ Hz, H-5)] tương ứng với một vòng benzene gần ba nhóm thế ở vị trí 1,3,4. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu hai nhóm methoxyl [δ_H 3,96 (3H, s, 4-OMe) và 3,94 (3H, s, 3-OMe)]. Phổ ^{13}C -NMR của hợp chất 6 xuất hiện tín hiệu cộng hưởng của 9 carbon. Trong đó, vùng từ trường thấp xuất hiện tín hiệu của một carbon carbonyl của nhóm aldehyde [δ_C 191,0 (1-CHO)], hai carbon thơm gần oxygen [δ_C 154,7 (C-4) và 149,8 (C-3)], một carbon thơm gần nhóm thế [δ_C 130,3 (C-1)] và ba carbon thơm methine [δ_C 127,0 (C-6), 110,6 (C-5) và 109,1 (C-2)]. Ở vùng từ trường cao xuất hiện tín hiệu của hai carbon methoxyl [δ_C 56,3 (4-OMe) và 56,2 (3-OMe)] (Bảng 3).Tiến hành tra cứu tài liệu tham khảo¹² và so sánh dữ liệu phổ cho phép xác định cấu trúc của hợp chất 6 là veratraldehyde. Đây là công bố mới nhất về hợp chất này được tìm thấy trong loài Gừng đại (*Z. cassumunar*).

Tiến hành thử nghiệm hoạt tính ức chế α -glucosidase đối với các hợp chất phân lập được, sử dụng acarbose là chất đối chứng dương. Hình 3 thể hiện hoạt tính ức chế α -glucosidase của sáu hợp chất, nhận thấy rằng tất cả các hợp chất đều thể hiện khả năng ức chế enzyme này ở mức độ nhất định tại nồng độ $250 \mu\text{M}$, tuy nhiên mức độ ức chế giữa các hợp chất có sự khác biệt rõ rệt. Hợp chất 1 và 2 cho thấy hiệu quả ức chế cao tương đương chất đối chứng dương acarbose trong khi các hợp chất còn lại đạt mức ức chế trung bình hoặc thấp (Hình 3A). Giá trị IC_{50} của hai hợp chất 1 và 2 lần lượt là $162,8 \mu\text{M}$ và $136,4 \mu\text{M}$, mạnh hơn chất đối chứng dương acarbose ($\text{IC}_{50} = 192,8 \mu\text{M}$) (Hình 3B).

KẾT LUẬN

Từ phân đoạn ZC07 cao EtOAc của củ Gừng đại (*Z. cassumunar*), sáu hợp chất đã được phân lập gồm gồm *p*-menthane-1,2,4-triol (1), cassumunol F (2), cassumunol H (3), acid veratric (4), asaraldehyde (5) và veratraldehyde (6). Cấu trúc hóa học của các hợp chất này được làm sáng tỏ dựa vào phân tích phổ cộng hưởng từ hạt nhân NMR kết hợp với so sánh tài liệu



Hình 3: Phần trăm ức chế α -glucosidase của hợp chất 1-6 tại nồng độ $250 \mu\text{M}$ (hình A) và giá trị IC_{50} của hợp chất 1 và 2 (hình B) [Nguồn: nhóm tác giả]

tham khảo. Đây là lần đầu tiên hợp chất 1 và 6 được tìm thấy trong loài này. Kết quả thử nghiệm hoạt tính sinh học cho thấy các hợp chất phân lập được đều thể hiện khả năng ức chế α -glucosidase này ở mức độ nhất định tại nồng độ $250 \mu\text{M}$. Trong đó, hợp chất 1 và 2 cho thấy hiệu quả ức chế tương đương chất đối chứng dương acarbose, với giá trị lần lượt là $162,8$ và $136,4 \mu\text{M}$, trong khi các hợp chất còn lại đạt mức ức chế yếu. Nghiên cứu này đã bổ sung thêm về cơ sở dữ liệu về hóa cấu trúc và hoạt tính sinh học của các hợp chất tự nhiên từ củ Gừng đại.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

TMS: Chất nội chuẩn tetramethylsilane

^1H -NMR: Phổ cộng hưởng từ hạt nhân của ^1H .

^{13}C -NMR: Phổ cộng hưởng từ hạt nhân của ^{13}C .

HSQC: Phổ tương quan hạt nhân giữa ^{13}C và ^1H thông qua 1 liên kết.

HMBC: Phổ tương quan hạt nhân giữa ^{13}C và ^1H thông qua 2, 3 liên kết.

s: Mũi đơn (singlet)

d: Mũi đôi (doublet)

dd: Mũi đôi đôi (doublet of doublets)

ddd: Mũi đôi đôi đôi (doublet of doublet of doublets)

td: Mũi ba đôi (triplet of doublets)

dt: Mũi đôi ba (doublet of triplets)

m: Mũi đa (multiple)

sept: mũi bảy (septet)

Bảng 3: Dữ liệu phổ 1D-NMR của hợp chất 4-6 trong dung môi CDCl₃ [Nguồn: nhóm tác giả]

Vị trí	Hợp chất 4		Hợp chất 5		Hợp chất 6	
	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)
1	-	122,3	-	117,7	-	130,3
2	7,57 (1H, s)	110,3	7,33 (1H, s)	109,3	7,41 (1H, d, J = 2,0 Hz)	109,1
3	-	148,7	-	156,0	-	149,8
4	-	153,5	-	158,8	-	154,7
5	6,86 (1H, d, J = 8,4 Hz)	112,5	6,50 (1H, s)	96,2	6,98 (1H, d, J = 8,2 Hz)	110,6
6	7,73 (1H, d, J = 8,4 Hz)	124,5	-	144,1	7,46 (1H, dd, J = 8,2 và 2,0 Hz)	127,0
7	-	171,7	10,32 (1H, s)	188,2	9,85 (1H, s)	191,0
3-OMe	3,91 (3H, s)	56,0	3,92 (3H, s)	56,4	3,94 (3H, s)	56,2
4-OMe	3,93 (3H, s)	56,0	3,97 (3H, s)	56,5	3,96 (3H, s)	56,3
6-OMe			3,88 (3H, s)	56,4		

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả cam đoan không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong bài nghiên cứu này.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Lê Hữu Thọ thiết kế thí nghiệm, phân lập các hợp chất tinh khiết và giải cấu trúc các hợp chất và viết bản thảo. Đỗ Văn Nhật Trường và Nguyễn Xuân Hải thu thập nguyên vật liệu nghiên cứu. Lê Minh Khang và Nguyễn Thanh Phong thử nghiệm hoạt tính sinh học. Nguyễn Thị Thanh Mai và Nguyễn Trung Nhân phân bố cục và chỉnh sửa bản thảo chi tiết. Tất cả các tác giả đã đọc và chấp nhận bản thảo cuối cùng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số C2024-18-12

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bai L, Maslin BR, Triboun P, Xia N, Leong-Škornjá J. Unraveling the identity and nomenclatural history of Zingiber montanum, and establishing Z. purpureum as the correct name for Cassumunar ginger. Taxon. 2019;68(6):1334–49. Available from: <https://doi.org/10.1002/tax.12160>.

2. undefined Tushar, Basak S, Sarma GC, Rangan L. Ethnomedicinal uses of Zingiberaceous plants of Northeast India. Journal of Ethnopharmacology. 2010;132(1):286–96. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.08.032>.

3. Pithayanukul P, Tubprasert J, Wuthi-Udomlert M. In vitro antimicrobial activity of Zingiber cassumunar (Plai) oil and a 5%

Plai oil gel. Phytotherapy Research : PTR. 2007;21(2):164–9. Available from: <https://doi.org/10.1002/ptr.2048>.

4. Lim TK. Edible medicinal and non-medicinal plants. Springer; 2012.

5. Le TH, Nguyen NK, Nguyen MT, Nguyen NT. Two new phenylbutenoids from the rhizomes of cassumunar ginger and their α -glucosidase inhibitory activity. Natural Product Research. 2024;38(9):1545–52. Available from: <https://doi.org/10.1080/14786419.2022.2157826>.

6. Le TH, Nguyen MT, Nguyen HX, Dang PH, Truong HN, Dang TM, et al. Three undescribed phenylbutenoids derivatives from Zingiber cassumunar Roxb. rhizomes and their biological activities. Natural Product Research. 2024;p. 1–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/14786419.2024.2411372>.

7. Le TH, Nguyen MH, Le AL, Nguyen MT, Nguyen HX, Do TN, et al. In Vitro Biological Evaluation and In Silico Studies of a New Anthraquinone From Zingiber Cassumunar Roxb. in Type 2 Diabetes Management. Chemistry & Biodiversity. 2025;22(5). Available from: <https://doi.org/10.1002/cbdv.202403129>.

8. Kurihara H, Ando J, Hatano M, Kawabata J. Sulfoquinovosyldiacylglycerol as an α -glucosidase inhibitor. Bioorganic Medicinal Chemistry Letters. 1995;5(12):1241–4. Available from: [https://doi.org/10.1016/0960-894X\(95\)00196-Z](https://doi.org/10.1016/0960-894X(95)00196-Z).

9. Fodran P, Marko A, L, Koříšek J, Liptaj T, Gracza T, et al. A new phenomenon of various polarity observed in p-menthane-1, 2, 4-triol. Monatshefte für Chemie-Chemical Monthly. 2015;146(8):1283–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00706-015-1455-2>.

10. Lu J, Kuang R, Ye J, Liang Z, Xu J. Fusaricate L, a new fusaric acid derivative from mangrove rhizosphere soil-derived Streptomyces angustmyceticus J-71. Natural Product Research. 2025;p. 1–5. Available from: <https://doi.org/10.1080/14786419.2025.2475510>.

11. Matsuda H, Nakamura S, Iwami J, Li X, Pongpiriyadacha Y, Nakai M, et al. Invasion inhibitors of human fibrosarcoma HT 1080 cells from the rhizomes of Zingiber cassumu-

- nar: structures of phenylbutanoids, cassumunols. Chemical & Pharmaceutical Bulletin. 2011;59(3):365–70. Available from: <https://doi.org/10.1248/cpb.59.365>.
12. Ralph SA, Ralph J, Landucci L, Landucci L. NMR database of lignin and cell wall model compounds. Madison (WI): US Forest Prod Lab; 2004.
13. Van NT, Ty PD, Taylor W. Some chemical constituents isolated from *Acorus tatarinowii* Shott. Vietnam Journal of Chemistry. 2007;45(3):356–356.

α -Glucosidase Inhibitory Activity of Compounds Isolated from the ZC07 Fraction of *Zingiber cassumunar* Roxb. Rhizomes

Huu Tho Le^{1,2,*}, Minh Khang Le³, Thanh Phong Nguyen¹, Xuan Hai Nguyen^{1,2}, Van Nhat Truong Do^{1,2}, Thi Thanh Mai Nguyen^{1,2}, Trung Nhan Nguyen^{1,2}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

¹Faculty of Chemistry, University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

²Research Lab for Drug Discovery and Development, University of Science, Ho Chi Minh City, Vietnam

³Central Analysis Laboratory, University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

Correspondence

Huu Tho Le, Faculty of Chemistry, University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

Research Lab for Drug Discovery and Development, University of Science, Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: lhtho@hcmus.edu.vn

History

- Received: 15-02-2025
- Revised: 27-10-2025
- Accepted: 11-12-2025
- Published Online: 31-12-2025

DOI :

<https://www.doi.org/10.32508/stdjns.v9i4.1436>



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



ABSTRACT

Gừng đại (*Zingiber purpureum* Roscoe $\equiv$ *Z. cassumunar* Roxb.), a member of the ginger family (Zingiberaceae), is found in Southeast Asian countries, including Vietnam. In the folk medicine of these countries, the rhizome of wild ginger is used for pain relief, anti-inflammation, digestive support, and the treatment of skin diseases. This study reports the isolation and structural elucidation of compounds from the **ZC07** fraction of *Z. cassumunar* rhizomes collected in An Giang Province. The results revealed one monoterpenoid (*p*-menthane-1,2,4-triol (**1**)), two phenylbutenoid compounds (cassumunol F (**2**) and cassumunol H (**3**)), and three phenolic compounds (veratric acid (**4**), asaraldehyde (**5**), and veratraldehyde (**6**)). The structures of the compounds were clarified based on analyses of 1D and 2D NMR spectra in combination with comparisons to the literature. Among them, compounds **1** and **6** are reported for the first time in this species. Bioactivity assays showed that all isolated compounds exhibited certain levels of α -glucosidase inhibitory activity at a concentration of 250 μ M. Notably, compounds **1** and **2** demonstrated inhibitory effects comparable to the positive control acarbose, with values of 162.8 and 136.4 μ M, respectively, while the remaining compounds showed weak inhibition. This study adds to the database of natural-product structures and the α -glucosidase inhibitory activities of these compounds.

Key words: Gừng đại, *Zingiber cassumunar*, α -glucosidase

Cite this article : Le H T, Le M K, Nguyen T P, Nguyen X H, Do V N T, Nguyen T T M, Nguyen T N. α -Glucosidase Inhibitory Activity of Compounds Isolated from the ZC07 Fraction of *Zingiber cassumunar* Roxb. Rhizomes. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2025; 9(4):3509-3516.