

Thành phần hóa học và hoạt tính ức chế alpha-glucosidase của cây sung thần lằn (*Ficus pumila*)

Nguyễn Ngọc Chí^{1,2}, Nguyễn Thị Lệ Thu^{1,2}, Nguyễn Thị Thảo Ly^{1,2}, Nguyễn Diệu Liên Hoa^{1,2},
Trịnh Thị Diệu Bình^{1,2,*}



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

¹Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Liên hệ

Trịnh Thị Diệu Bình, Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Email: ttdinh@hcmus.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 07-08-2024
- Ngày sửa đổi: 05-12-2024
- Ngày chấp nhận: 08-05-2025
- Ngày đăng: 30-06-2025

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjns.v9i2.1404>



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

Sung thần lằn (*Ficus pumila*) là loại cây dây leo, mọc chủ yếu ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới châu Á. Tất cả các bộ phận của cây đều được sử dụng trong y học dân gian để chữa bệnh. Các nghiên cứu trước đây về thành phần hoá học của cây sung thần lằn cho thấy có các nhóm hợp chất terpenoid, flavonoid, sterol và coumarin, cùng các hoạt tính sinh học đa dạng. Tuy nhiên, cho đến nay, ở Việt Nam có rất ít nghiên cứu về cây sung thần lằn. Vì vậy, bài báo này báo cáo việc khảo sát thành phần hóa học của thân và rễ cây sung thần lằn thu hái ở Lâm Đồng, từ đó góp phần làm phong phú thêm giá trị của loài cây này. Quá trình chiết được thực hiện bằng phương pháp trích Soxhlet với dung môi ethyl acetate. Quá trình phân lập chất được thực hiện bằng phương pháp sắc ký cột trên silica gel. Cấu trúc của các hợp chất được xác định bằng phổ 1D- và 2D-NMR kết hợp so sánh với tài liệu tham khảo. Mười hợp chất phân lập được bao gồm bốn dẫn xuất phenol là 4-hydroxybenzaldehyde (**1**), methyl 4-hydroxybenzoate (**2**), vanillic acid (**3**), 4-hydroxybenzoic acid (**4**); một furanocoumarin là bergapten (**5**); ba dẫn xuất 2-(2-phenylethyl) chromone là 6-hydroxy-2-(2-phenylethyl)chromone (**6**), 6,7-dimethoxy-2-(2-phenylethyl)chromone (**7**), 6,7-dimethoxy-2-[2-(4-methoxyphenyl)ethyl]chromone (**8**) và hai terpenoid là plumericin (**9**) và 2,7-dimethyl-2E,4E-octadienedioic acid (**10**). Đây là lần đầu tiên các hợp chất **2** và **6-10** được báo cáo hiện diện trong cây sung thần lằn. Khả năng hạ đường huyết của các hợp chất này được đánh giá thông qua hoạt tính ức chế α -glucosidase. Trong số này, các chất **2**, **3**, **7**, **8** và **10** thể hiện hoạt tính ức chế mạnh hơn chứng dương acarbose.

Từ khoá: Sung thần lằn, phân lập chất, xác định cấu trúc, sự ức chế α -glucosidase

GIỚI THIỆU

Sung thần lằn có tên khoa học là *Ficus pumila* L., thuộc họ Dâu tằm (Moraceae), phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới châu Á. Cây thuộc dạng dây leo, mọc bò, rễ bám, có mang quả ở các cành dài, thân có mủ trắng, thường được trồng cho bám lên tường hay cây to để làm cảnh và che mát. Tất cả các bộ phận của cây đều được sử dụng trong y học dân gian để chữa bệnh. Quả dùng làm mứt và là một vị thuốc bổ, chữa di tinh, liệt dương, đau lưng, lỵ lâu ngày, sa búi trĩ, tắc tia sữa. Thân, cành và lá chứa phong thấp, đau nhức, thông đại tiểu tiện, tiêu độc, lợi sữa. Rễ chữa đau đầu, chóng mặt, đau khớp, đau dây thần kinh tọa. Nhựa mủ bôi ngoài chữa mụn nhọt, ghẻ lở¹⁻⁴. Thành phần hoá học chủ yếu của cây sung thần lằn là terpenoid^{5,6}, flavonoid⁷, sterol⁸ và coumarin⁹. Các hợp chất này có hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm, kháng oxy hoá, kháng viêm và ức chế sự phát triển của tế bào ung thư^{4,10}. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả phân lập và xác định cấu trúc của 10 hợp chất bao gồm bốn dẫn xuất phenol, một furanocoumarin, ba dẫn xuất 2-(2-phenylethyl)chromone

và hai terpenoid từ cao ethyl acetate của cây sung thần lằn.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Đối tượng nghiên cứu

Thân và rễ cây sung thần lằn được thu hái tại Thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng vào năm 2018, và được TS. Đặng Văn Sơn thuộc Viện Sinh học Nhiệt đới định danh. Mẫu cây có mã số STL-ĐL-2018, được lưu giữ tại Phòng thí nghiệm Hợp chất tự nhiên và Hóa dược, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM.

Hóa chất và thiết bị

Phổ cộng hưởng từ hạt nhân (NMR) ghi trên máy Bruker AV [500 MHz (¹H) và 125 MHz (¹³C)] với chloroform-*d*₁ hoặc acetone-*d*₆ là dung môi, được hiệu chỉnh dựa trên độ dịch chuyển hóa học của dung môi sử dụng¹¹. Sắc ký lớp mỏng được thực hiện trên bản silica gel 60 F₂₅₄ (250 μ m, Merck) hay RP-18 (250 μ m, Merck). Các cấu tử trên bản mỏng được phát hiện bằng đèn tử ngoại hay phun xịt với dung dịch vanilin-H₂SO₄ trong EtOH rồi nung nóng bản

Trích dẫn bài báo này: Ngọc Chí N, Lệ Thu N T, Thảo Ly N T, Liên Hoa N D, Diệu Bình T T. Thành phần hóa học và hoạt tính ức chế alpha-glucosidase của cây sung thần lằn (*Ficus pumila*). *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2025; 9(2):3366-3373.

ở khoảng 120°C trong 3-5 phút. Sắc ký cột được thực hiện trên silica gel (40-63 μm , Merck) hay RP-18 (Merck). SK lọc gel được thực hiện trên Sephadex LH-20 (GE Healthcare).

Chiết xuất và phân lập chất

Mẫu cây sau khi thu hái được phơi khô, xay nhỏ và trích kiệt (4,5 kg) bằng bộ chiết Soxhlet với EtOAc. Cỏ quay thu hồi dung môi thu được cao EtOAc (TLE; 63,9 g). Sắc ký cột cao EtOAc trên silica gel với hệ dung môi *n*-hexane-acetone có độ phân cực tăng dần (0-100%) thu được bảy phân đoạn (TLE1-7).

Sắc ký cột phân đoạn TLE3 (5,2 g) trên silica gel (*n*-hexane-EtOAc 0-60%) thu được năm phân đoạn (TLE3.1-5). Sắc ký cột phân đoạn TLE3.3 (1,7 g) trên silica gel (*n*-hexane-CHCl₃ 50-100% rồi *n*-hexane-isopropanol 0-5%) thu được **1** (4,2 mg). Sắc ký cột phân đoạn TLE3.4 (1,4 g) trên silica gel (*n*-hexane-CHCl₃ 50-100% rồi *n*-hexane-isopropanol 0-5%) thu được sáu phân đoạn (TLE3.4.1-6). Tinh chế phân đoạn TLE3.4.2 (233,0 mg) trên silica gel (*n*-hexane-CHCl₃ 50-100%) thu được **2** (4,6 mg) và **3** (6,1 mg). Sắc ký cột phân đoạn TLE4 (9,75 g) trên silica gel (*n*-hexane-acetone 0-100%) thu được bảy phân đoạn (TLE4.1-7). Sắc ký cột phân đoạn TLE4.4 (1,25 g) trên silica gel (*n*-hexane-EtOAc 0-70%) thu được 10 phân đoạn (TLE4.4.1-10). Sắc ký cột phân đoạn TLE4.4.1 (74,4 mg) trên silica gel (*n*-hexane-EtOAc 0-50% rồi *n*-hexane-CHCl₃ 0-100%) thu được **4** (3,6 mg) và **5** (4,7 mg).

Sắc ký cột phân đoạn TLE5 (10,1 g) trên silica gel (*n*-hexane-acetone 0-70%) thu được bảy phân đoạn (TLE5.1-7). Sắc ký cột phân đoạn TLE5.4 (730 mg) trên silica gel (*n*-hexane-EtOAc 0-50%) thu được sáu phân đoạn (TLE5.4.1-6). Sắc ký cột phân đoạn TLE5.4.3 (200,0 mg) trên silica gel (*n*-hexane-CHCl₃ 0-90%) thu được 7 phân đoạn (TLE5.4.3.1-7). Tinh chế phân đoạn TLE5.4.3.1 (20,6 mg) bằng SK lọc gel trên Sephadex LH-20 (CHCl₃-MeOH 50%) thu được **6** (4,5 mg). Tương tự, tinh chế phân đoạn TLE5.4.3.6 (32,3 mg) bằng SK lọc gel trên Sephadex LH-20 (CHCl₃-MeOH 50%) thu được **7** (17,1 mg). Sắc ký cột phân đoạn TLE5.5 (510,6 mg) trên silica gel (*n*-hexane-CHCl₃ 50-100% rồi CHCl₃-MeOH 0-3%), sau đó Sắc ký cột trên RP-18 (H₂O-acetone 60-100%) thu được **8** (4,2 mg), **9** (5,3 mg) và **10** (3,6 mg).

4-Hydroxybenzaldehyde (1): ESI-MS m/z : 121,03 [M-H]⁻. ¹H NMR (500 MHz, acetone-*d*₆, J tính bằng Hz): δ_H 7,80 (2H, d; J = 8,6; H-2, H-6); 7,01 (2H, d; J = 8,6; H-3, H-5); 9,42 (1H, s, H-7); 9,85 (1H, s, 4-OH). ¹³C NMR (125 MHz, acetone-*d*₆): δ_C 130,5 (C-1); 132,8 (C-2, C-6); 116,7 (C-3, C-5); 164,0 (C-4); 191,0 (C-7).

Methyl 4-hydroxybenzoate (2): ESI-MS m/z : 151,04 [M-H]⁻. ¹H NMR (500 MHz, CDCl₃, J tính bằng Hz): δ_H 7,96 (2H, d; J = 8,8; H-2, H-6); 6,86 (2H, d; J = 8,8; H-3, H-5); 3,89 (3H, s, 7-OCH₃). ¹³C NMR (125 MHz, CDCl₃): δ_C 122,9 (C-1); 132,1 (C-2, C-6); 115,4 (C-3, C-5); 160,0 (C-4); 167,2 (C-7); 52,1 (7-OCH₃).

Vanillic acid (3): ESI-MS m/z : 167,03 [M-H]⁻. ¹H NMR (500 MHz, acetone-*d*₆, J tính bằng Hz): δ_H 7,56 (1H, d; J = 1,9; H-2); 6,91 (1H, d; J = 8,2; H-5); 7,59 (1H, dd; J = 8,2; 1,9; H-6); 3,91 (3H, s, 3-OCH₃). ¹³C NMR (125 MHz, acetone-*d*₆): δ_C 123,0 (C-1); 113,6 (C-2); 148,1 (C-3); 152,1 (C-4); 115,5 (C-5); 124,9 (C-6); 167,5 (C-7); 56,4 (3-OCH₃).

4-Hydroxybenzoic acid (4): ESI-MS m/z : 137,02 [M-H]⁻. ¹H NMR (500 MHz, CDCl₃, J tính bằng Hz): δ_H 7,91 (2H, d; J = 8,8; H-2, H-6); 6,91 (2H, d; J = 8,8; H-3, H-5). ¹³C NMR (125 MHz, CDCl₃): δ_C 122,7 (C-1); 132,7 (C-2, C-6); 116,0 (C-3, C-5); 162,6 (C-4); 167,7 (C-7).

Bergapten (5): ESI-MS m/z : 217,05 [M+H]⁺. ¹H NMR (500 MHz, CDCl₃, J tính bằng Hz): δ_H 6,27 (1H, d J = 9,8 H-3); 8,15 (1H, dd J = 9,8; 0,7 H-4); 7,13 (1H, t J = 0,8 H-8); 7,02 (1H, dd J = 2,4; 1,0 H-11); 7,59 (1H, d J = 2,4 H-12); 4,27 (3H, s, 5-OCH₃). ¹³C NMR (125 MHz, CDCl₃): δ_C 161,4 (C-2); 112,8 (C-3); 139,4 (C-4); 149,8 (C-5); 112,9 (C-6); 158,6 (C-7); 94,1 (C-8); 152,9 (C-9); 106,7 (C-10); 105,2 (C-11); 145,0 (C-12) 60,3 (5-OCH₃).

6-Hydroxy-2-(2-phenylethyl)chromone (6): ESI-MS m/z : 267,10 [M+H]⁺. ¹H NMR (500 MHz, CDCl₃, J tính bằng Hz): δ_H 6,44 (1H, s, H-3); 7,74 (1H, d J = 3,0 H-5); 7,57 (1H, dd J = 9,0 3,0 H-7); 7,73 (1H, d J = 9,1 H-8); 3,31 (2H, t J = 7,6 H₂-11); 3,41 (2H, t J = 7,5 H₂-12); 7,62-7,59 (2H, m, H-2', H-6') 7,54-7,51 (3H, m, H-3', H-4', H-5'). ¹³C NMR (125 MHz, CDCl₃): δ_C 169,5 (C-2); 108,8 (C-3) 179,4 (C-4); 107,9 (C-5); 154,7 (C-6); 123,5 (C-7); 119,2 (C-8); 150,8 (C-9); 123,8 (C-10); 36,0 (C-11); 32,9 (C-12); 139,7 (C-1'); 128,5 (C-2', C-6'); 128,2 (C-3', C-5'); 126,4 (C-4').

6,7-Dimethoxy-2-(2-phenylethyl)chromone (7): ESI-MS m/z : 311,13 [M+H]⁺. ¹H NMR (500 MHz, CDCl₃, J tính bằng Hz): δ_H 6,24 (1H, s, H-3); 7,52 (1H, s, H-5); 6,87 (1H, s, H-8); 2,93 (2H, t; J = 7,8; H₂-11); 3,06 (2H, t; J = 7,8; H₂-12); 3,97 (3H, s, 6-OCH₃); 3,99 (3H, s, 7-OCH₃). ¹³C NMR (125 MHz, CDCl₃): δ_C 168,1 (C-2); 109,6 (C-3); 177,6 (C-4); 104,6 (C-5); 147,8 (C-6); 154,7 (C-7); 99,7 (C-8); 152,8 (C-9); 116,9 (C-10); 36,2 (C-11); 33,3 (C-12); 56,5 (6-OCH₃); 56,6 (7-OCH₃); 139,9 (C-1'); 128,8 (C-2', C-6'); 128,4 (C-3', C-5'); 126,7 (C-4').

6,7-Dimethoxy-2-[2-(4-

methoxyphenyl)ethyl]chromone (8): ESI-MS m/z : 341,14 $[M+H]^+$. 1H NMR (500 MHz, $CDCl_3$, J tính bằng Hz): δ_H 6,26 (1H, s, H-3); 7,52 (1H, s, H-5); 6,88 (1H, s, H-8); 2,90 (2H, t; $J = 7,7$; H₂-11); 3,00 (2H, t; $J = 7,6$; H₂-12); 3,99 (3H, s, 6-OCH₃); 3,97 (3H, s, 7-OCH₃); 3,78 (3H, s, 4'-OCH₃); 6,83 (2H, d $J = 8,6$ H-3', H-5'); 7,11 (2H, d $J = 8,6$ H-2', H-6'). ^{13}C NMR (125 MHz, $CDCl_3$): δ_C 169,1 (C-2); 109,2 (C-3); 177,6 (C-4); 104,4 (C-5); 148,1 (C-6); 155,2 (C-7); 99,7 (C-8); 153,2 (C-9); 116,4 (C-10); 36,6 (C-11); 32,5 (C-12); 56,6 (6-OCH₃); 56,7 (7-OCH₃); 55,4 (4'-OCH₃); 131,8 (C-1'); 129,4 (C-2', C-6'); 114,3 (C-3', C-5'); 149,8 (C-4').

Plumericin (9): ESI-MS m/z : 291,09 $[M+H]^+$. 1H NMR (500 MHz, $CDCl_3$, J tính bằng Hz): δ_H 5,57 (1H, d, $J = 5,9$, H-1); 7,44 (1H, s, H-3); 4,01 (1H, dt; $J = 9,5$; 2,2; H-5); 5,65 (1H, dd; $J = 5,5$; 2,2; H-6); 6,05 (1H, dd; $J = 5,5$; 2,2; H-7); 3,43 (1H, dd; $J = 9,5$; 5,9; H-9); 5,10 (1H, s, H-10); 7,16 (1H, qd; $J = 7,2$; 1,6; H-13); 2,08 (3H, d, $J = 7,3$; H₃-14); 3,77 (3H, s, 15-OCH₃). ^{13}C NMR (125 MHz, $CDCl_3$): δ_C 102,4 (C-1); 152,8 (C-3); 109,6 (C-4); 38,6 (C-5); 126,6 (C-6); 141,2 (C-7); 104,7 (C-8); 53,8 (C-9); 80,5 (C-10); 127,7 (C-11); 168,3 (C-12); 145,4 (C-13); 16,2 (C-14); 166,8 (C-15); 51,8 (15-OCH₃).

2,7-Dimethyl-2E,4E-octadiendioic acid (10): ESI-MS m/z : 197,08 $[M-H]^-$. 1H NMR (500 MHz, $CDCl_3$, J tính bằng Hz): δ_H 7,26 (1H, d 11,3 H-3); 6,42 (1H, dd $J = 15,1$ 11,4 H-4); 6,08 (1H, dt $J = 14,7$ 7,2 H-5); 2,57 (1H, m, H-6a); 2,39 (1H, m, H-6b); 2,63 (1H, m, H-7); 1,92 (3H, s, H₃-9); 1,22 (3H, d $J = 6,8$ H₃-10). ^{13}C NMR (125 MHz, $CDCl_3$): δ_C 174,3 (C-1); 125,4 (C-2); 140,5 (C-3); 128,3 (C-4); 140,0 (C-5); 36,9 (C-6); 39,3 (C-7); 182,3 (C-8); 12,3 (C-9); 16,7 (C-10).

Thử hoạt tính ức chế α -glucosidase

Việc thử hoạt tính ức chế α -glucosidase được thực hiện theo phương pháp của Kim¹² có điều chỉnh: cho vào ống nghiệm 1,6 mL đệm phosphate (0,01 mM, pH 7,0); 300 μ L mẫu (pha trong DMSO). Thêm 20 μ L α -glucosidase (10 UI/mL), lắc đều, ủ trong 10 phút tại 37°C. Cho tiếp 20 mL *p*-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside 1,5 mM và ủ trong 30 phút tại 37°C. Ngưng phản ứng bằng cách thêm 1 mL Na_2CO_3 0,1 M. Dung dịch sau đó được đo độ hấp thụ quang tại bước sóng 405 nm. Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần và số liệu được xử lý bằng phần mềm GraphPad Prism 7.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Bằng phương pháp sắc ký cột trên silica gel, RP-18 và Sephadex LH-20, mười hợp chất (**1-10**) Hình 1 đã được phân lập từ cao ethyl acetate của cây sung thần lần.

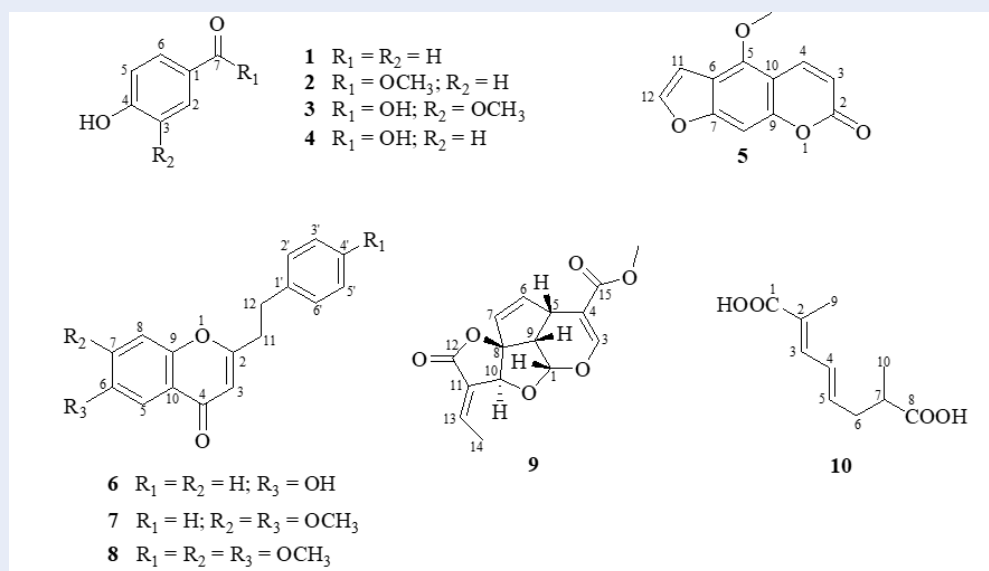
Hợp chất 1: Tinh thể hình kim màu trắng. Phổ 1H NMR cho thấy tín hiệu cộng hưởng ứng với một nhóm aldehyde [δ_H 9,42 (1H, s, H-7)], một nhóm OH phenol tự do [δ_H 9,85 (1H, s, 4-OH)], một vòng benzene 1,4- nhị hoán [δ_H 7,80 (2H, d; $J = 8,6$ Hz, H-2, H-6); 7,01 (2H, d; $J = 8,6$ Hz, H-3, H-5)]. Phổ ^{13}C NMR cho các tín hiệu cộng hưởng ứng với bảy carbon gồm một carbon carbonyl của nhóm aldehyde [δ_C 191,0 (C-7)] và sáu carbon thơm của vòng benzene trong đó có một carbon mang oxygen [δ_C 164,0 (C-4)]. Số liệu phổ trên cho thấy hợp chất **1** là 4-hydroxybenzaldehyde, phù hợp với tài liệu tham khảo¹³.

Hợp chất 2: Tinh thể hình kim màu trắng. Phổ 1H và ^{13}C NMR cho thấy phân tử chứa một vòng benzene 1,4- nhị hoán giống với **1**. Tuy nhiên **2** mất đi tín hiệu của một nhóm aldehyde và thay vào đó là tín hiệu của một carbon carbonyl của acid hoặc ester [δ_C 167,2 (C-7)]. Ngoài ra **2** còn có thêm một nhóm methoxy [δ_H 3,89 (3H, s, 7-OCH₃); δ_C 52,1 (7-OCH₃)]. Từ số liệu phổ kết hợp với so sánh tài liệu tham khảo^{13,14} cho thấy hợp chất **2** là methyl 4-hydroxybenzoate.

Hợp chất 3: Tinh thể hình kim màu trắng. Phổ 1H NMR cho thấy tín hiệu cộng hưởng ứng với một vòng benzene 1,2,4- tam hoán [δ_H 7,59 (1H, dd; $J = 8,2$; 1,9 Hz, H-6); 7,56 (1H, d; $J = 1,9$ Hz, H-2); 6,91 (1H, d; $J = 8,2$ Hz, H-5)] và một nhóm methoxy [δ_H 3,91 (3H, s, 3-OCH₃)]. Phổ ^{13}C NMR cho các tín hiệu cộng hưởng ứng với tám carbon gồm một carbon carboxyl [δ_C 167,5 (C-7)], sáu carbon thơm của vòng benzene trong đó có hai carbon mang oxygen [δ_C 152,1 (C-4); 148,1 (C-3)] và một carbon methoxy [δ_C 56,4 (3-OCH₃)]. So sánh số liệu phổ trên với tài liệu tham khảo¹⁵ xác nhận hợp chất **3** là vanillic acid.

Hợp chất 4: Tinh thể hình kim màu trắng. So sánh dữ liệu phổ NMR của hợp chất **1** và **4** cho thấy sự tương đồng, tuy nhiên **4** mất đi tín hiệu của một nhóm aldehyde, thay vào đó là tín hiệu của carbon carbonyl của acid hoặc ester [δ_C 167,7 (C-7)]. Số liệu phổ kết hợp với tài liệu tham khảo¹⁴ cho thấy hợp chất **4** là 4-hydroxybenzoic acid.

Hợp chất 5: Tinh thể hình kim màu trắng. Phổ 1H NMR cho thấy tín hiệu cộng hưởng ứng với một proton thơm [δ_H 7,13 (1H, t; $J = 0,8$ Hz, H-8)], hai proton *cis*-olefin của một vòng sáu [δ_H 8,15 (1H, dd; $J = 9,8$; 0,7 Hz, H-4); 6,27 (1H, d; $J = 9,8$ Hz, H-3)], hai proton ghép cặp *cis* của một vòng furan [δ_H 7,59 (1H, d; $J =$



Hình 1: Công thức của hợp chất 1-10

2,4 Hz, H-12); 7,02 (1H, dd; $J = 2,4; 1,0$ Hz, H-11)] và một nhóm methoxy [δ_H 4,27 (3H, s, 5-OCH₃)]. Phổ ¹³C NMR cho các tín hiệu cộng hưởng ứng với 12 carbon gồm một carbon carbonyl của khung coumarin [δ_C 161,4 (C-2)], bốn carbon olefin, sáu carbon của một vòng benzene trong đó có ba carbon mang oxygen và một nhóm methoxy. Proton H-4 xuất hiện ở vùng từ trường thấp (δ_H 8,15) cho thấy C-5 mang nhóm thế O-alkyl (nếu C-5 không mang nhóm thế O-alkyl, H-4 có $d_H \sim 7,8$ ppm)¹⁶. Các số liệu phổ trên cho thấy 5 là một furanocoumarin không mang nhóm thế trên vòng α -pyrone. So sánh số liệu phổ với tài liệu tham khảo¹⁷ xác nhận hợp chất 5 là bergapten.

Hợp chất 6: Tinh thể hình phiến không màu. Phổ ¹H NMR cho thấy tín hiệu cộng hưởng ứng với một vòng benzene 1,2,4- tam hoán [δ_H 7,74 (1H, d; $J = 3,0$ Hz, H-5); 7,73 (1H, d; $J = 9,1$ Hz, H-8); 7,57 (1H, dd; $J = 9,0; 3,0$ Hz, H-7)], một vòng benzene mang một nhóm thế [d_H 7,62-7,59 (2H, m, H-2', H-6'); 7,54-7,51 (3H, m, H-3', H-4', H-5')], một proton olefin cô lập [d_H 6,44 (1H, s, H-3)] và hai nhóm methylene [δ_H 3,41 (2H, t; $J = 7,5$ Hz, H₂-12); 3,31 (2H, t; $J = 7,6$ Hz, H₂-11)]. Phổ ¹³C NMR cho các tín hiệu cộng hưởng ứng với 17 carbon gồm một carbon carbonyl liên hợp [δ_C 179,4 (C-4)], hai carbon của một nối đôi C=C mang ba nhóm thế [δ_C 169,5 (C-2); 108,8 (C-3)], 12 carbon thơm trong đó có hai carbon mang oxygen và hai nhóm methylene. Các số liệu phổ cho thấy hợp chất này là một dẫn xuất 2-(2-phenylethyl)chromone mang một nhóm hydroxy. Tương quan HMBC Hình 2 của các proton H-11, H-12 với C-1', C-2 xác nhận

đơn vị 2-phenylethyl được gắn vào C-2 của khung chromone. Phân tích các số liệu phổ NMR và tương quan HMBC cho thấy hợp chất này là 6-hydroxy-2-(2-phenylethyl)chromone (6), phù hợp với tài liệu tham khảo¹⁸.

Hợp chất 7: Tinh thể hình phiến không màu. Số liệu phổ ¹H và ¹³C NMR của hợp chất 7 và 6 cho thấy sự tương đồng, điểm khác biệt là vòng benzene 1,2,4- tam hoán được thay thế bằng vòng benzene 1,2,4,5- tứ hoán [δ_H 7,52 (1H, s, H-5); 6,87 (1H, s, H-8)], đồng thời có thêm tín hiệu của hai nhóm methoxy [δ_H 3,97 (3H, s, 6-OCH₃); 3,99 (3H, s, 7-OCH₃)]. So sánh số liệu phổ với tài liệu tham khảo¹⁹ cho thấy hợp chất này là 6,7-dimethoxy-2-(2-phenylethyl)chromone.

Hợp chất 8: Tinh thể hình kim không màu. Phổ NMR của hợp chất 8 tương tự như hợp chất 7, điểm khác biệt là vòng benzene mang một nhóm thế được thay thế bằng một vòng benzene 1,4- nhị hoán [δ_H 7,11 (2H, d; $J = 8,6$ Hz, H-2', H-6'); 6,83 (2H, d; $J = 8,6$ Hz, H-3', H-5')], đồng thời xuất hiện tín hiệu của ba nhóm methoxy [δ_H 3,99 (3H, s, 6-OCH₃); 3,97 (3H, s, 7-OCH₃); 3,78 (3H, s, 4'-OCH₃)]. Phân tích các số liệu phổ cho thấy hợp chất này là 6,7-dimethoxy-2-[2-(4-methoxyphenyl)ethyl]chromone, phù hợp với tài liệu tham khảo²⁰.

Hợp chất 9: Tinh thể hình phiến không màu. Phổ ¹H NMR cho thấy tín hiệu cộng hưởng của bốn proton olefin [δ_H 7,44 (1H, s, H-3); 7,16 (1H, qd; $J = 7,2; 1,6$ Hz, H-13); 5,65 (1H, dd; $J = 5,5; 2,2$ Hz, H-6); 6,05 (1H, dd; $J = 5,5; 2,2$ Hz, H-7)], bốn nhóm methine [δ_H

5,57 (1H, d; $J = 5,9$ Hz, H-1); 5,10 (1H, s, H-10); 3,43 (1H, dd; $J = 9,5; 5,9$ Hz, H-9); 4,01 (1H, dt; $J = 9,5; 2,2$ Hz, H-5)], một nhóm methoxy [δ_H 3,77 (3H, s, 15-OCH₃)] và một nhóm methyl allyl [δ_H 2,08 (3H, d; $J = 7,3$ Hz, H₃-14)]. Phổ ¹³C NMR cho thấy tín hiệu cộng hưởng của 15 carbon trong đó có hai carbon carbonyl ester [δ_C 168,3 (C-12) và 166,8 (C-15)], sáu carbon olefin, bốn nhóm methine, một nhóm methyl, một nhóm methoxy và một carbon bậc bốn mang nhóm thế rút điện tử [δ_C 104,7 (C-8)]. Phổ HMBC Hình 2 cho thấy các tương quan giữa proton H-14 với C-11, C-13; giữa proton H-13 với C-10, C-12, giúp xác nhận vị trí nhóm CH₃-CH=C tại C-11. Tương quan của proton H-3 với C-1 cho thấy sự hiện diện của cầu nối oxygen giữa C-1 và C-3. Phổ HMBC cũng cho thấy các proton nhóm methoxy và H-3 cùng cho tương quan với carbon carbonyl của ester ở δ_C 166,8; xác định vị trí nhóm COOCH₃ tại C-4. Các số liệu phổ NMR của hợp chất **9** giống phổ của plumericin^{21,22}. Ngoài ra, hợp chất này có [α]_D²⁵ = +175,0 (c 0,39 trong MeOH), gần bằng với giá trị của plumericin theo tài liệu tham khảo ([α]_D²⁵ +179, c 14,6 trong CHCl₃)²¹ nên có thể kết luận hợp chất **9** có cùng hóa học lập thể với plumericin

Hợp chất 10: Tinh thể không màu, [α]_D²⁵ -9,3 (c 0,38 trong MeOH). Phổ ¹H và ¹³C NMR cho tín hiệu cộng hưởng của hai nhóm carboxyl [δ_C 182,3 (C-8); 174,3 (C-1)], một nối đôi C=C mang hai proton ghép cặp *trans* [δ_H 6,42 (1H, dd; $J = 15,1; 11,4$ Hz, H-4); 6,08 (1H, dt; $J = 14,7; 7,2$ Hz, H-5); δ_C 140,0 (C-5); 128,3 (C-4)], một nối đôi C=C tam hoán [δ_H 7,26 (1H, d; $J = 11,3$ Hz, H-3); δ_C 140,5 (C-3); 125,4 (C-2)], một nhóm methine [δ_H 2,63 (1H, dd; $J = 13,5; 6,8$ Hz, H-7); δ_C 39,3 (C-7)], một nhóm methylene [δ_H 2,57 (1H, dd; $J = 14,2; 7,1$ Hz, H-6a); 2,39 (1H, dd; $J = 14,0; 7,0$ Hz, H-6b); δ_C 36,9 (C-6)] và hai nhóm methyl [δ_H 1,92 (3H, s, H₃-9); 1,22 (3H, d; $J = 6,8$ Hz, H₃-10); δ_C 16,7 (C-10); 12,3 (C-9)]. Trong phổ ¹³C NMR, nhóm 9-methyl xuất hiện ở vùng từ trường cao (δ_C 12,3 ppm) chứng tỏ carbon này bị che chắn, nghĩa là nối đôi C-2/C-3 có cấu hình *E* (nếu nối đôi này có cấu hình *Z*, nhóm methyl này ít bị che chắn hơn, $\delta_C \sim 20$ ppm)^{23,24}. So sánh các số liệu phổ với tài liệu tham khảo²⁵ cho thấy hợp chất **10** là 2,7-dimethyl-2*E*,4*E*-octadiendioic acid

Các hợp chất **1-10** được khảo sát hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase. Kết quả cho thấy có năm hợp chất ức chế enzyme mạnh hơn chứng dương acarbose với giá trị IC₅₀ = 153,9-302,8 μ M Bảng 1. Đối với các hợp chất **1-4**, sự hiện diện các nhóm thế -COOCH₃ tại vị trí C-1 (**2**) làm tăng đáng kể hoạt tính, trong khi nhóm -CHO hay -COOH (**1** và **4**) lại làm giảm hoạt tính. Hợp chất có nhóm -OCH₃ ở vị trí C-3 thể

hiện hoạt tính mạnh hơn so với hợp chất không có nhóm này (**3** > **4**). Đối với các chất dẫn xuất 2-(2-phenylethyl)chromone (**6-8**), hai nhóm -OCH₃ ở vị trí C-6 và C-7 trên khung chromone ức chế enzyme hiệu quả hơn dẫn xuất không mang đặc điểm cấu trúc này; hiệu quả ức chế gia tăng khi có nhóm -OCH₃ gắn vào vị trí C-4 trên vòng benzene của dây nhánh 2-phenylethyl (**8** > **7** > **6**).

KẾT LUẬN

Từ cao ethyl acetate của thân và rễ cây sung thần lần thu hái ở tỉnh Lâm Đồng, mười hợp chất là 4-hydroxybenzaldehyde (**1**), methyl 4-hydroxybenzoate (**2**), vanillic acid (**3**), 4-hydroxybenzoic acid (**4**), bergapten (**5**), 6-hydroxy-2-(2-phenylethyl)chromone (**6**), 6,7-dimethoxy-2-(2-phenylethyl)chromone (**7**), 6,7-dimethoxy-2-[2-(4-methoxyphenyl)ethyl]chromone (**8**), plumericin (**9**) và 2,7-dimethyl-2*E*,4*E*-octadiendioic acid (**10**) đã được phân lập. Đây là lần đầu tiên các hợp chất **2** và **6-10** được báo cáo hiện diện trong cây sung thần lần. Trong các hợp chất phân lập được, **2, 3, 7, 8** và **10** thể hiện hoạt tính ức chế α -glucosidase mạnh hơn chứng dương là acarbose.

LỜI CẢM ƠN

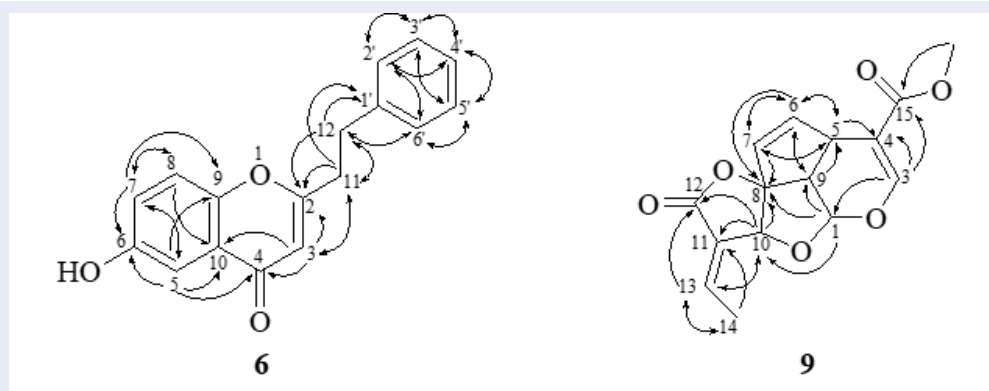
Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số 562-2024-18-04.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

- 1D-NMR: One-dimensional nuclear magnetic resonance
- 2D-NMR: Two-dimensional nuclear magnetic resonance
- ¹H NMR: Proton nuclear magnetic resonance
- ¹³C NMR: Carbon-13 nuclear magnetic resonance
- HSQC: Heteronuclear single quantum coherence
- HMBC: Heteronuclear multiple bond correlation
- : Singlet
- d: Doublet
- dd: Doublet of doublets
- dt: Doublet of triplets
- t: Triplet
- qd: Quartet of doublets
- m: Multiple

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam kết không có bất kỳ xung đột lợi ích trong nghiên cứu và công bố này.



Hình 2: Tương quan HMBC của hợp chất 6 và 9

Bảng 1: Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của các hợp chất 1-10

Hợp chất	IC ₅₀ (μ M)
4-Hydroxybenzaldehyde (1)	974,3 $\pm$ 15,3
Methyl 4-hydroxybenzoate (2)	153,9 $\pm$ 16,4
Vanillic acid (3)	302,8 $\pm$ 10,9
4-Hydroxybenzoic acid (4)	-*
Bergapten (5)	1106,7 $\pm$ 25,7
6-Hydroxy-2-(2-phenylethyl)chromone (6)	-*
6,7-Dimethoxy-2-(2-phenylethyl)chromone (7)	228,6 $\pm$ 8,5
6,7-Dimethoxy-2-[2-(4-methoxyphenyl)ethyl]chromone (8)	180,5 $\pm$ 0,5
Plumericin (9)	-*
2,7-Dimethyl-2E,4E-octadienedioic acid (10)	205,9 $\pm$ 5,3
Acarbose**	913,7 $\pm$ 19,6

*: không có hoạt tính (ức chế < 50% tại nồng độ 500 μ g/mL)

** : Chứng dương

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Nguyễn Ngọc Chí, Nguyễn Thị Thảo Ly, Nguyễn Thị Lệ Thu, Trịnh Thị Diệu Bình thu thập mẫu cây, ly trích, điều chế cao thô và phân lập chất. Nguyễn Diệu Liên Hoa phân tích dữ liệu phổ và xác định cấu trúc hóa học. Nguyễn Ngọc Chí thử hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase. Trịnh Thị Diệu Bình viết và hoàn chỉnh bản thảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Pham HH. Cây cỏ Việt Nam; 1999.
- Do TL. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam, Nhà xuất bản Y Học; 2004.
- Do HB, Dang QC, Bui XC, Nguyen TD, Do TD, Vu NL, et al.. Viện Dược liệu; 2004.
- Lim TK. Edible medicinal and non-medicinal plants. vol. 3. Dordrecht: Fruits, Springer; 2012.
- Xiao W, Chen W, Zhang J, Song X, Chen G, Han C. Ionone-type sesquiterpenoids from the stem of *Ficus pumila*. Chem Nat Compd. 2016;52(3):531–533. Available from: <http://doi.org/10.1007/s10600-016-1700-x>.
- Bai M, Cai Y, Wu SY, Song XP, Chen GY, Zheng CJ, et al. A new norisoprenoid from the leaves of *Ficus pumila*. Nat Prod Res;33(9):1292–1297. Available from: <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1471077>.
- Pistelli L, Chiellini E, Morelli I. Flavonoids from *Ficus pumila*. Biochem Syst Ecol;28(3):287–289. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0305-1978\(99\)00064-2](https://doi.org/10.1016/S0305-1978(99)00064-2).
- Kitajima J, Kimizuka K, Arai M, Tanaka Y. Constituents of *Ficus pumila* leaves. Chem Pharm Bull;46(10):1647–1649. Available from: <https://doi.org/10.1248/cpb.46.1647>.
- Juan EA, Rideout JA, Ragasa CY. Bioactive furanocoumarin derivatives from *Ficus pumila* (Moraceae). Philipp J Sci. 1997;126(2):143–153.
- Qi ZY, Zhao JY, Lin FJ, Zhou WL, Gan RY. Bioactive compounds, therapeutic activities, and applications of *Ficus pumila* L. review) Agronomy. 2021;11(1):89–119. Available from: <https://doi.org/10.3390/agronomy11010089>.
- Gottlieb HE, Kotlyar V, Nudelman A. NMR chemical shifts of common laboratory solvents as trace impurities. J Org Chem. 1997;62(21):7512–7515. Available from: <https://doi.org/10.1021/jo00147a001>.

- 1021/jo971176v.
12. Kim KY, Nam KA, Kurihara H, Ki SM. Potent α -glucosidase inhibitors purified from the red alga *Grateloupia elliptica*. *Phytochemistry*. 2008;69(16):2820–2825. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2008.09.007>.
13. Gui RY, Xu L, Kuang Y, Chung M, Qin JC, Chaetominine LL. +)-alantrypinone, questin, isorhodoptilometrin, and 4-hydroxybenzaldehyde produced by the endophytic fungus *Aspergillus* sp; 2015. Available from: <https://doi.org/10.1080/17429145.2015.1019742>.
14. Yoshioka T, Inokuchi T, Fujioka S, Kimura Y. Phenolic compounds and flavonoids as plant growth regulators from fruit and leaf of *Vitex rotundifolia*. *Zeitschrift für Naturforschung C*. 2004;59(7-8):509–514. Available from: <https://doi.org/10.1515/znc-2004-7-810>.
15. Harrison LJ, Sia GL, Sim KY, Tan HT, Connolly JD, Lavaud C, et al. A ferulic acid ester of sucrose and other constituents of *Bhesa paniculata*. *Phytochemistry*. 1995;38(6):1497–1500. Available from: [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(94\)00314-j](https://doi.org/10.1016/0031-9422(94)00314-j).
16. Perel'son ME, Sheinker YN, Syrova GP. NMR spectra of natural coumarin derivatives II. Furocoumarins *Chem Nat Compd*. 1971;7(5):557–562. Available from: <https://doi.org/10.1007/BF00568406>.
17. Yang Y, Zheng K, Mei W, Wang Y, Yu C, Yu B, et al. Anti-inflammatory and proresolution activities of bergapten isolated from the roots of *Ficus hirta* in an in vivo zebrafish model. *Biochem Biophys Res Commun*. 2018;496(2):763–769. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2018.01.071>.
18. Yasuo S, Takae T, Tenji K, Shiu K. Studies on the agarwood (Jinko). I. Structures of 2-(2-phenylethyl) chromone derivatives. *Chem Pharm Bull*. 1982;30(10):3791–3795. Available from: <https://doi.org/10.1248/cpb.30.3791>.
19. Alkathlan HZ, Al-Hazimi HM, Al-Dhalaan FS, Mousa AA. Three 2-(2-phenylethyl) chromones and two terpenes from agarwood. *Nat Prod Res*. 2004;19(4):367–372. Available from: <https://doi.org/10.1080/14786410412331280122>.
20. Iwagoe K, Konishi T, Kiyosawa S, Shimada Y, Miyahara K, Kawasaki T. Studies on the agarwood (Jinko). VII.: Structures of phenylethyl-chromone derivatives AH7, AH8 and AH9. *Chem Pharm Bull*. 1998;36(7):2417–2422. Available from: <https://doi.org/10.1248/cpb.36.2417>.
21. Elsässer B, Krohn K, Akhtar MN, Flörke U, Kouam SF, Kuigoua MG, et al. Revision of the absolute configuration of plumericin and isoplumericin from *Plumeria rubra*. *Chem Biodivers*. 2005;2(6):799–808. Available from: <https://doi.org/10.1002/cbdv.200590058>.
22. Saengsai J, Kongtunjanphuk S, Yoswatthana N, Kummalue T, Jiratchariyakul W. Antibacterial and antiproliferative activities of plumericin, an iridoid isolated from *Momordica charantia* vine. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2015; Available from: <https://doi.org/10.1155/2015/823178>.
23. Rukachaisirikul V, Saelim S, Karnsomchoke P, Phongpaichit S. Friedolanostanes and lanostanes from the leaves of *Garcinia hombroniana*. *J Nat Prod*. 2005;68(8):1222–1225. Available from: <https://doi.org/10.1021/np050131j>.
24. Sy LK, Saunders RMK, Brown GD. *Phytochemistry of Illicium dunnianum and the systematic position of the Illiciaceae*. *Phytochemistry*. 1997;44(6):1099–1108. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(96\)00675-9](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(96)00675-9).
25. Linforth RST, Bowman WR, Griffin DA, Hedden P, Marples BA, Taylor IB. 2,7-Dimethyl-octa-2,4-dienedioic acid a possible by-product of abscisic acid biosynthesis in the tomato. *Phytochemistry*. 1987;26(6):1631–1634. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(00\)82259-1](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(00)82259-1).

Chemical constituents and alpha-glucosidase inhibitory activity of *Ficus pumila*

Nguyen Ngoc Chi^{1,2}, Nguyen Thi Le Thu^{1,2}, Nguyen Thi Thao Ly^{1,2}, Nguyen Dieu Lien Hoa^{1,2},
Trinh Thi Dieu Binh^{1,2,*}



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

ABSTRACT

Ficus pumila is a climbing plant, mainly growing in Asia's tropical and subtropical regions. All plant parts are used in traditional medicine to treat various diseases. Previous studies on the chemical composition of *Ficus pumila* have revealed the presence of terpenoids, flavonoids, sterols, and coumarins, which have demonstrated diverse biological activities. However, there has been limited research on *Ficus pumila* in Vietnam. Therefore, this paper reports the investigation of the chemical constituents of the stems and roots of *Ficus pumila* collected in Lam Dong province, thereby contributing to the enrichment of the value of this plant species. The extraction process was carried out using the Soxhlet method with ethyl acetate as the solvent. The isolation was performed by column chromatography on silica gel. The structures of these compounds were determined by 1D- and 2D-NMR spectroscopy and comparison with literature data. Ten isolated compounds include four phenolic compounds: 4-hydroxybenzaldehyde (**1**), methyl 4-hydroxybenzoate (**2**), vanillic acid (**3**), 4-hydroxybenzoic acid (**4**) a furanocoumarin, bergapten (**5**); three 2-(2-phenylethyl)chromones, 6-hydroxy-2-(2-phenylethyl)chromone (**6**), 6,7-dimethoxy-2-(2-phenylethyl)chromone (**7**), 6,7-dimethoxy-2-[2-(4-methoxyphenyl)ethyl]chromone (**8**); and two terpenoids, plumericin (**9**) and 2,7-dimethyl-2E,4E-octadienedioic acid (**10**). It is the first time compounds **2** and **6-10** have been obtained from the plant species. The anti-hyperglycemic activity of all isolated compounds was evaluated by measuring the inhibitory effect against α -glucosidase. Among them, compounds **2**, **3**, **7**, **8** and **10** showed higher inhibitory activity than the positive control acarbose.

Key words: *Ficus pumila*, isolation, structure determination, α -glucosidase inhibition

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

²Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam

Correspondence

Trinh Thi Dieu Binh, Faculty of Chemistry, University of Science, Ho Chi Minh City, Vietnam

Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: ttddinh@hcmus.edu.vn

History

- Received: 07-08-2024
- Revised: 05-12-2024
- Accepted: 08-05-2025
- Published Online: 30-06-2025

DOI :

<https://doi.org/10.32508/stdjns.v9i2.1404>



Copyright

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



Cite this article : Ngoc Chi N, Le Thu N T, Thao Ly N T, Lien Hoa N D, Dieu Binh T T. **Chemical constituents and alpha-glucosidase inhibitory activity of *Ficus pumila*.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.* 2025; 9(2):3366-3373.