

MỘT SỐ HỢP CHẤT SHIKIMATE ESTER, MEGASTIGMANE VÀ GLYCOSIDE TỪ LÁ DỨA THOM (*PANDANUS AMARYLLIFOLIUS*)

ĐỖ HOÀNG GIANG^(1,2), BÙI THỊ NHẬT LỆ⁽²⁾, NGUYỄN HẢI ĐĂNG⁽¹⁾,
NGUYỄN THỊ THU THỦY⁽³⁾, NGÔ THỊ THUÝ NGÂN⁽⁴⁾, HOÀNG LÊ TUẤN ANH⁽²⁾,
NGUYỄN NGỌC TÙNG⁽²⁾, NGUYỄN TIẾN ĐẠT⁽²⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dứa thom (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) là một loại cây thường xanh với lá có mùi thơm. Cây có thân thẳng, cao 2 - 4,5 mét và đường kính 15 cm [1, 2]. Cụm hoa cái chưa được biết đến, nhưng nó tạo ra hoa đực trong những trường hợp cực kỳ hiếm. Lá được sử dụng rộng rãi làm hương liệu trên khắp Đông Nam Á. Cây được trồng để lấy lá ở Việt Nam, Indonesia, Malaysia, Thái Lan, New Guinea, Sri Lanka và Philippines [1-3]. Ở Việt Nam, lá dứa thom thường được sử dụng làm thực phẩm, tạo mùi hương cho các món ăn hoặc sử dụng làm trà giải khát. Các nghiên cứu trước đây về thành phần hoá học trên loài cây này chủ yếu tập trung vào các hợp chất alkaloid [4, 5] trong khi rất hiếm công bố về các thành phần khác. Nghiên cứu này giới thiệu kết quả phân lập và xác định cấu trúc của ba hợp chất shikimate ester là methyl shikimate (1), *n*-butyl shikimate (2), methyl 5-epi-shikimate (3), cùng với một hợp chất megastigmane là vomifoliol (4) và một hợp chất glycoside *n*-butyl *D*-galactopyranoside (5) từ lá dứa thom.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ THỰC NGHIỆM

2.1. Mẫu nghiên cứu

Phần lá của cây dứa thom (*P. amaryllifolius*) được thu hái tại Tam Đảo, Vĩnh Phúc vào tháng 04 năm 2021 và được giám định bởi TS. Bùi Văn Thanh, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật. Mẫu tiêu bản được lưu trữ tại Trung tâm Nghiên cứu Nông dược, Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

2.2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Sắc ký lớp mỏng được thực hiện trên bản mỏng trắng sẵn TLC Silica gel 60 F₂₅₄ (Merck). Sắc kí cột được thực hiện với các vật liệu hấp phụ Silica gel 60 có kích thước hạt 0,040-0,063 mm (240-430 mesh ASTM) (Merck, CHLB Đức); LiChroprep® RP-18 (0,040-0,063 mm) (Merck, CHLB Đức); Diaion HP-20 (Merck, CHLB Đức). Sắc ký điều chế được tiến hành trên hệ thống sắc ký lỏng hiệu năng cao Thermo Ultimate 3000 kết nối với detector DAD cùng loại, sử dụng cột YMC ODS-A 250x10 mm, 5 µm. Phổ cộng hưởng từ hạt nhân được đo trên máy Bruker Avance 600 MHz (chất chuẩn nội là Tetramethylsilane - TMS) tại Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Phổ ESI-MS được đo trên thiết bị Thermo LCQ Fleet LC/MS tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Độ quay cực được đo trên thiết bị JASCO P-2000 polarimeter, tại Viện Hóa sinh biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

2.3. Phân lập các chất

Phần lá của loài *P. amaryllifolius* được rửa sạch bằng nước máy, sau đó cắt nhỏ và sấy khô ở 45-55°C. Mẫu sau khi sấy khô được nghiền nhỏ thành bột (1,3 kg) và chiết với 20 L methanol trong bể siêu âm ở 30-40°C trong vòng 30 phút (lặp lại 4 lần). Sau đó, phần dịch lọc được tách ra, còn phần bã được chiết thêm ba lần theo cùng phương pháp. Toàn bộ dịch chiết được gom lại, cất loại hoàn toàn dung môi thu được cặn chiết tổng (129 g) sau đó hoà lại trong nước cất, rồi được acid hoá với dung dịch HCl 1N đến pH = 3 và chiết phân lớp với ethyl acetate (EA) (2L x 3 lần). Pha hữu cơ được tách riêng và cất loại dung môi để thu được phân đoạn không chứa alkaloid (PamNA, 24,6 g). Phần dịch nước được kiềm hóa bằng NaOH 1N tới pH = 9 rồi chiết phân bố với CH₂Cl₂ (4L x 3 lần), tách riêng phần hữu cơ và cất loại dung môi để thu được phân đoạn alkaloid (PamA, 1,8 g).

Phân đoạn PamNA (24,6 g) được hấp phụ hoàn toàn lên cột sắc ký Diaion HP-20, rửa với nước cất, giải hấp lần lượt với methanol 30% và 100% thu được các phân đoạn M30W (3,2 g) và M100W (8,1 g). Phân đoạn M30W được tách trên cột sắc ký silica gel với gradient dung môi CH₂Cl₂-MeOH (20/1-1/1, v/v) thu được bốn phân đoạn W1-W4. Phân đoạn W3 (121 mg) được phân tách trên sắc ký lỏng hiệu năng cao điều chế HPLC (120 min, 20-70% MeOH trong nước, 4 mL/phút) thu được các hợp chất **1** (5,5 mg), **2** (6,5 mg), và **3** (3,7 mg). Phân đoạn M100W được tách trên cột sắc ký silica gel với gradient dung môi CH₂Cl₂-MeOH (50/1-1/1, v/v) thu được mười phân đoạn M1-M10. Phân đoạn M5 (91,0 mg) được phân tách trên cột sắc ký silica gel với hệ dung môi rửa giải CH₂Cl₂-MeOH (9/1, v/v) thu được hai hợp chất **4** (3,2 mg) và **5** (4,5 mg).

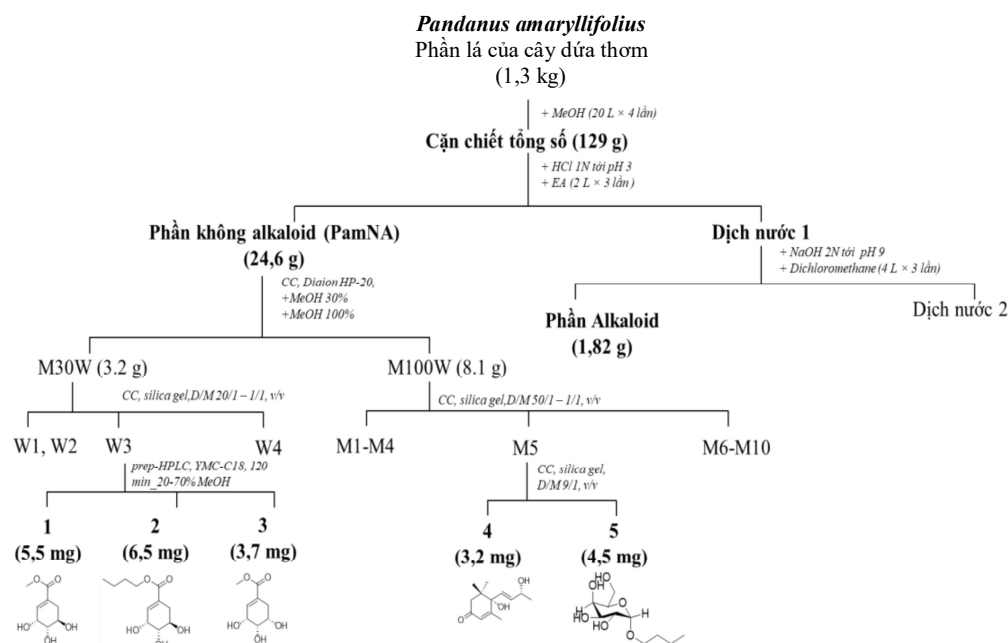
Methyl shikimate (1): ESI-MS: m/z 189 [M+H]⁺; ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): δ_H 6,61 (1H, d; $J = 1,8$ Hz, H-2); 4,24 (1H, m, H-3); 3,85 (1H, m, H-4); 3,58 (1H, m, H-5); 2,07 (1H, dd, $J = 2,4$; 18,0 Hz, H-6); 2,41 (1H, dd, $J = 3,6$; 18,0 Hz; H-6); 3,67 (3H, s, 7-OCH₃); 4,82 (2H, brs, 3,5-OH); 4,60 (1H, brs, 4-OH). ¹³C NMR (CDCl₃, 150 MHz): δ_C 127,3 (C-1); 139,7 (C-2); 66,8 (C-3); 70,0 (C-4); 65,4 (C-5); 29,6 (C-6); 166,7 (C-7); 51,5 (7-OCH₃).

n-butyl shikimate (2): ESI-MS: m/z 231 [M+H]⁺; ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): δ_H 6,61 (1H, t, $J = 1,2$ Hz, H-2); 4,80 (1H, brs, H-3); 3,85 (1H, m, H-4); 4,59 (1H, m, H-5); 2,62 (1H, m, H-6a); 2,13 (1H, m, H-6b); 4,08 (2H, t, $J = 6,4$ Hz, H-1'); 1,59 (2H, m, H-2'); 1,36 (2H, m, H-3'); 0,90 (3H, t, $J = 7,2$ Hz, H-4'). ¹³C NMR (CDCl₃, 150 MHz): δ_C 127,6 (C-1); 139,4 (C-2); 65,4 (C-3); 70,1 (C-4); 66,8 (C-5); 29,6 (C-6a); 166,2 (C-7); 63,6 (C-1'); 30,2 (C-2'); 18,7 (C-3'); 13,5 (C-4').

Methyl 5-epi-shikimate (3): ESI-MS: m/z 189 [M+H]⁺; ¹H NMR (CDCl₃, 600 MHz): δ_H 6,57 (1H, t, $J = 3,0$ Hz, H-2); 4,63 (1H, m, H-3); 3,49 (1H, m, H-4); 3,45 (1H, m, H-5); 2,13 (1H, dd, $J = 9,0$; 18,0 Hz, H-6a); 2,61 (1H, dd, $J = 4,8$; 18,0 Hz, H-6); 3,70 (3H, s, 7-OCH₃); 5,56 (1H, brs, 3-OH); 5,14 (1H, brs, 4-OH); 3,50 (1H, brs, 5-OH). ¹³C NMR (CDCl₃, 150 MHz): δ_C 129,2 (C-1); 136,4 (C-2); 68,6 (C-3); 77,0 (C-4); 61,5 (C-5); 32,1 (C-6); 165,6 (C-7); 52,0 (7-OCH₃).

Vomifoliol (4): ESI-MS: m/z 225 $[M+H]^+$, m/z 207 $[M-H_2O+H]^+$, m/z 471 $[2M+Na]^+$; $[\alpha]_D^{25} +28,2$ ($c = 0,25$, MeOH); 1H NMR (CD_3OD , 600 MHz): δ_H 2,51 (1H, d, $J = 17,0$ Hz, H-2a); 2,20 (1H, d, $J = 17,0$ Hz, H-2b); 5,90 (1H, brs, H-4); 5,80 (1H, dd, $J = 1,5; 15,0$ Hz, H-7); 5,84 (1H, m, H-8); 4,39 (1H, m, H-9); 1,26 (3H, d, $J = 6,5$ Hz, H-10); 1,03 (3H, s, H-11); 1,06 (3H, s, H-12); 1,93 (3H, s, H-13); ^{13}C NMR (CD_3OD , 150 MHz): δ_C 50,7 (C-2); 201,2 (C-3); 127,1 (C-4); 167,4 (C-5); 79,9 (C-6); 130,1 (C-7); 136,9 (C-8); 68,7 (C-9); 23,8 (C-10); 24,4 (C-11); 23,4 (C-12); 19,5 (C-13).

***n*-Butyl *D*-galactopyranoside (5):** ESI-MS: m/z 237 $[M+H]^+$; 1H NMR ($CDCl_3$, 600 MHz): δ_H 4,75 (1H, d, $J = 3,6$ Hz, H-1); 3,78 (1H, dd, $J = 3,6; 6,0$ Hz, H-2); 3,73 (1H, m, H-3); 3,68 (1H, m, H-4); 3,57 (1H, m, H-5); 3,50 (2H, m, H-6); 3,42 (2H, m, H-1'); 1,59 (2H, m, H-2'); 1,40 (2H, m, H-3'); 1,40 (3H, t, $J = 7,8$ Hz, H-3'). ^{13}C NMR ($CDCl_3$, 150 MHz): δ_C 99,7 (C-1); 75,3 (C-2); 73,5 (C-3); 73,2 (C-4); 71,9 (C-5); 68,1 (C-6); 62,8 (C-1'); 32,4 (C-2'); 20,1 (C-3'); 14,1 (C-4').

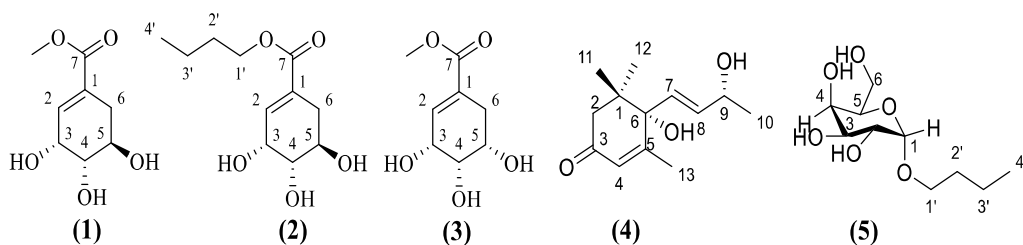


Hình 1. Sơ đồ phân lập các hợp chất

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hợp chất **1** thu được dưới dạng chất rắn vô định hình màu trắng. Phổ ESI-MS xuất hiện tín hiệu m/z 189 $[M+H]^+$ cho phép xác định khối lượng phân tử 188 Da của hợp chất. Phổ 1H -NMR của hợp chất **1** xuất hiện tín hiệu của ba proton oximethine sp^3 tại δ_H 4,24 (1H, m, H-3), 3,85 (1H, m, H-4), 3,58 (1H, m, H-5), một nhóm methylene tại δ_H 2,07 (1H, dd, $J = 2,4, 18,0$ Hz, H-6) và 2,41 (1H, dd, $J = 3,6, 18,0$ Hz, H-6), một nhóm methoxy tại δ_H 3,67 (3H, s, 7-OCH₃), một proton

olefine tại δ_H 6,61 (1H, d, $J = 1,8$ Hz, H-2), và ba hydroxy proton tại 4,82 (2H, brs, 3,5-OH) và 4,60 (1H, brs, 4-OH). Phổ ^{13}C NMR xuất hiện ba tín hiệu sp^3 oximethine tại δ_C 66,8 (C-3), 70,0 (C-4), và 65,4 (C-5), hai carbon olefine tại δ_C 127,3 (C-1) và 139,7 (C-2), một tín hiệu carbon carbonyl tại δ_C 166,7 (C-7) và một nhóm methoxy tại 51,5 (7-OCH₃). Hợp chất **1** được xác định là methyl shikimate qua so sánh các dữ liệu phổ MS và NMR nói trên với tài liệu tham khảo [6].



Hình 2. Cấu trúc hoá học của các hợp chất 1-5

Hợp chất **2** thu được dưới dạng chất rắn vô định hình màu trắng. Phổ ESI-MS xuất hiện tín hiệu m/z 231[M+H]⁺ cho phép xác định khối lượng phân tử 230 Da của **2**. Phổ 1H -NMR của hợp chất **2** xuất hiện ba tín hiệu proton oximethine sp^3 tại δ_H 4,80 (1H, brs, H-3), 3,85 (1H, m, H-4), 4,59 (1H, m, H-5), hai tín hiệu methylene tại δ_H 2,62 (1H, m, H-6a), 2,13 (1H, m, H-6b), một proton olefine tại δ_H 6,61 (1H, d, $J = 1,2$ Hz, H-2) và bốn tín hiệu của một nhóm *n*-butylate tại δ_H 4,08 (2H, t, $J = 6,4$ Hz, H-1'), 1,59 (2H, m, H-2'), 1,36 (2H, m, H-3'), 0,90 (3H, t, $J = 7,2$ Hz, H-4'). Phổ ^{13}C NMR xuất hiện các tín hiệu oximethine sp^3 carbon tại δ_C 65,4 (C-3), 70,1 (C-4), 66,8 (C-5), hai olefine carbon tại δ_C 127,6 (C-1) và 139,4 (C-2), một tín hiệu carbon carbonyl tại δ_C 166,2 (C-7) và các tín hiệu của một gốc *n*-butyl tại 63,6 (C-1'), 30,2 (C-2'), 18,7 (C-3'), 13,5 (C-4'). Từ các dữ liệu trên, kết hợp với các dữ liệu tham khảo, hợp chất **2** được xác định là *n*-butyl shikimate [7].

Hợp chất **3** thu được dưới dạng chất rắn vô định hình màu trắng. Khối lượng phân tử của **3** được xác định là 188 Da thông qua tín hiệu m/z 189 [M+H]⁺ trên phổ ESI-MS. Phổ 1H -NMR của hợp chất **3** xuất hiện tín hiệu của ba proton oximethine sp^3 tại δ_H 4,63 (1H, m, H-3), 3,49 (1H, m, H-4), 3,45 (1H, m, H-5), một nhóm methylene tại δ_H 2,13 (1H, dd, $J = 9,0; 18,0$ Hz, H-6) và 2,41 (1H, dd, $J = 4,8, 18,0$ Hz, H-6), một nhóm methoxy tại δ_H 3,70 (3H, s, 7-OCH₃), một proton olefine tại δ_H 6,57 (1H, d, $J = 3,0$ Hz, H-2), và ba hydroxy proton tại 3,50 (2H, brs, 5-OH), 5,14 (1H, brs, 4-OH) và 5,56 (1H, brs, 3-OH). Phổ ^{13}C NMR xuất hiện ba tín hiệu carbon sp^3 oximethine tại δ_C 66,6 (C-3), 77,0 (C-4), và 61,5 (C-5), hai carbon olefine tại δ_C 129,2 (C-1) và 136,4 (C-2), một tín hiệu carbon carbonyl tại δ_C 165,6 (C-7), và một nhóm methoxy tại 52,0 (7-OCH₃). Dữ liệu phổ của hợp chất **3** cho thấy nhiều nét tương đồng với hợp chất **1**, tuy nhiên, có giảm đi khá rõ nét về độ chuyển dịch hoá học trên phổ ^{13}C và 1H NMR ở vị trí C-5 (61,5 ppm và 3,45 ppm so với 65,4 ppm và 3,58 ppm của **1**). Từ các dữ liệu này kết hợp so sánh với các tài liệu tham khảo, có thể xác định đây là 5-*epi*-shikimate methyl [8].

Hợp chất **4** thu được dưới dạng chất dầu trong suốt. Trên phổ khối lượng ESI-MS của **4** xuất hiện pic ion phân tử tại m/z 225 $[M+H]^+$, cùng tín hiệu của các ion m/z 207 $[M-H_2O+H]^+$ và m/z 471 $[2M+Na]^+$ cho phép xác định khối lượng phân tử 224 Da. Trên phổ 1H NMR của **4** xuất hiện tín hiệu của 4 nhóm methyl tại δ_H 1,26 (3H, d, $J = 6,5$ Hz, H-10), 1,03 (3H, s, H-11), 1,06 (3H, s, H-12) và 1,93 (3H, s, H-13). Ngoài ra trên phổ 1H NMR còn cho thấy sự xuất hiện của ba proton olefine tại δ_H 5,90 (1H, brs, H-5), 5,84 (1H, m, H-8); 5,80 (1H, dd, $J = 1,5; 15,0$ Hz, H-7). Tín hiệu của hai proton methylene được xác định tại δ_H 2,20 (1H, d, $J = 17,0$ Hz, H_a-3) và 2,51 (1H, d, $J = 17,0$ Hz, H_b-3), trong khi tín hiệu proton oximethine được xác định tại δ_H 4,39 (1H, m, H-9). Phổ ^{13}C NMR xuất hiện tín hiệu của 13 nguyên tử carbon, trong đó có một nhóm carbonyl cộng hưởng tại δ_C 201,2 (C-4), 4 tín hiệu carbon vùng trường thấp tại 127,1 - 167,4 gợi ý sự tồn tại của hai nối đôi C=C. Ngoài ra, tín hiệu của 4 carbon methyl cũng được xác định tại δ_C 23,8 (C-10), 24,4 (C-11), 23,4 (C-12), 19,5 (C-13), tín hiệu carbon methylene được xác định tại δ_C 50,7 (C-3) và 2 tín hiệu carbon carbinol tại δ_C 79,9 (C-6), 68,7 (C-9). Dữ liệu phổ NMR của hợp chất **4** phù hợp với thông tin đã công bố về hợp chất vomifoliol, kết hợp với thông tin về trị số $[\alpha]_D^{25} +28,2$ cho phép xác định **4** là 6*S*,9*R*-vomifoliol [9, 10].

Hợp chất **5** thu được dưới dạng chất rắn màu trắng. Phổ ESI-MS của **5** xuất hiện tín hiệu m/z 237 $[M+H]^+$. Phổ 1H -NMR xuất hiện tín hiệu của một anomeric proton tại δ_H 4,75 (1H, d, $J = 3,6$ Hz, H-1), cùng bốn tín hiệu proton oxymethine tại δ_H 3,78 (1H, dd, $J = 3,6; 6,0$ Hz, H-2), 3,73 (1H, m, H-3), 3,68 (1H, m, H-4), 3,57 (1H, m, H-5), 3,50 (2H, m, H-6) chứng minh cấu trúc của một tiểu phân đường, cùng tín hiệu của một nhóm *n*-butyl oxy hoá tại δ_H 3,42 (2H, m, H-1'), 1,59 (2H, m, H-2'), 1,40 (2H, m, H-3'), 1,40 (3H, t, $J = 7,8$ Hz, H-4'). Phổ ^{13}C NMR xuất hiện tín hiệu của một tiểu phân galactose tại δ_C 99,7 (C-1), 75,3 (C-2), 73,5 (C-3), 73,2 (C-4), 71,9 (C-5), 68,1 (C-6), cùng tín hiệu của một nhóm *n*-butyl tại δ_C 62,8 (C-1'), 32,4 (C-2'), 20,1 (C-3'), 14,1 (C-4'). Các dữ liệu phổ nói trên, kết hợp với dữ liệu tham khảo [11], cho phép xác định hợp chất **5** là *n*-butyl *D*-galactopyranoside.

Các nghiên cứu trước đây trên đối tượng lá dứa thơm đã phân lập rất nhiều hợp chất alkaloid với nhiều hoạt tính sinh học đáng chú ý [4, 5, 12, 13]. Nghiên cứu này là lần đầu tiên các ester của shikimic acid, một hợp chất megastigmane và một hợp chất glycoside được phân lập và xác định cấu trúc từ lá dứa thơm *P. amaryllifolius*. Việc phát hiện các hợp chất shikimate ester cũng gợi ý về sự tồn tại của chu trình shikimic trong quá trình bán tổng hợp các hợp chất chuyên hoá thứ cấp trong cây dứa thơm. Những nghiên cứu sâu hơn cần được tiến hành để làm rõ những phát hiện mới này.

4. KẾT LUẬN

Từ phần lá của cây dứa thơm *P. amaryllifolius*, năm hợp chất gồm một hợp chất megastigmane, một hợp chất glycoside cùng với ba hợp chất shikimate ester đã được phân lập. Đây là lần đầu tiên, các hợp chất này được tìm thấy trong thành phần hoá học của lá dứa thơm. Những nghiên cứu sâu hơn về các hợp chất không phải alkaloid trong cây dứa thơm cần được tiến hành để làm rõ tính đa dạng về thành phần hoá học và hoạt tính sinh học của loài thực vật này.

Lời cảm ơn : Nghiên cứu này được thực hiện với sự hỗ trợ của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam trong khuôn khổ nhiệm vụ "Phát triển nhóm nghiên cứu xuất sắc hạng I về ứng dụng các phương pháp phân tích hiện đại trong nghiên cứu chất lượng và an toàn thực phẩm", mã số: NCXS01.02/23-25.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi, *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*, NXB Y học, Hà Nội, 2004.
2. Phạm Hoàng Hộ, *Cây cỏ Việt Nam*, NXB Trẻ, Hà Nội, 2003.
3. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Trung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mẫn, Đoàn Thị Như, Nguyễn Tập, Trần Toàn, *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2006.
4. Takayama H., Ichikawa T., Kitajima M., Nonato M. G., Aimi N., D. L., G. N. M., *A new alkaloid, pandanamine; finding of an anticipated biogenetic intermediate in Pandanus amaryllifolius Roxb*, Tetrahedron Letters, 2001, **42**(16):995-2996. DOI:10.1016/S0040-4039(01)00339-2
5. Takayama H., Ichikawa T., Kitajima M., Nonato M. G., Aimi N., *Isolation and structure elucidation of two new alkaloids, pandamarilactonine-C and -D, from pandanus amaryllifolius and revision of relative stereochemistry of pandamarilactonine-A and -B by total synthesis*, Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 2002, **50**(9):1303-1304.
6. Huang J., Chen F.-E., *An efficient synthesis of a potential (-)-reserpine intermediate from (-)-shikimic acid of the chiral pool*, Helvetica, 2007, **90**(7):1366-1372. DOI:10.1002/hlca.200790138
7. Chen J., Chen J.-J., Yang L.-Q., Hua L., Gao K., *Labdane diterpenoids and shikimic acid derivatives from araucaria cunninghamii*, Planta. Med., 2011, **77**(5):485-488. DOI: 10.1055/s-0030-1250570
8. Campbell M. M., Kaye A. D., Sainsbury M., Yavarzadeh R., *Brief synthesis of (±)-methyl shikimate, (±)-methyl epishikimate and structural variants*, Tetrahedron, 1984, **40**(13):2461-2470. DOI 10.1016/s0040-4020(01)83498-0
9. Hammami S., Jannet H. B., Bergaoui A., Ciavatta L., Cimino G., Mighri Z., *Isolation and structure elucidation of a flavanone, a flavanone glycoside and vomifoliol from echiochilon fruticosum growing in Tunisia*, Molecules, 2004, **9**(7):602-608. DOI: 10.3390/90700602
10. Dinh N. T., Do T. M., Ngo X. L., Thi H. T., Thi H. N., Thi H. M. V., Thi N. M. N., Vu T. K. O., *Chemical constituents from ethyl acetate extract of the leaves of Rourea harmandiana Pierre*, Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering, 2020, **62**(2):30-33. DOI:10.31276/VJSTE.62(2).30-33

11. Wang Y., Renault L., Guégan J.-P., Benvegna T., *Direct conversion of agarose into alkyl mono- and disaccharide surfactants based on 3,6-anhydro L- and D-galactose units*, Chemistry Select, 2021, **6**(3):389-395.
12. Takayama H., Ichikawa T., Kitajima M., Nonato M. G., Aimi N., *Isolation and characterization of two new alkaloids, norpandamarilactonine-A and -B, from pandanus amaryllifolius by spectroscopic and synthetic methods*, Journal of Natural Products, 2001, **64**(9):1224-1225. DOI:10.1002/slct.202004542
13. Tan M. A., Kitajima M., Kogure N., Nonato M. G., Takayama H., *Isolation of pandamarilactonine-H from the roots of pandanus amaryllifolius and synthesis of epi-pandamarilactonine-H*, Journal of Natural Products, 2010, **73**(8):1453-1455. DOI: 10.1021/np1003998

SUMMARY

SHIKIMATE ESTERS, MEGASTIGMANE AND GLYCOSIDE FROM LEAVES OF *PANDANUS AMARYLLIFOLIUS*

Phytochemical investigation of the leaves of *Pandanus amaryllifolius* led to the isolation of three shikimate esters including methyl shikimate (**1**), *n*-butyl shikimate (**2**), and 5-*epi*-shikimate methyl (**3**), together with vomifoliol (**4**), a megastigmane, and *n*-butyl *D*-galactopyranoside (**5**)-a glycoside. Structures of the isolated compounds were elucidated by spectroscopy data.

Keywords: *Pandanus*, *Pandanus amaryllifolius*, shikimate ester, megastigmane, vomifoliol, *D*-galactopyranoside.

Nhận bài ngày 02 tháng 7 năm 2024

Phản biện xong ngày 27 tháng 8 năm 2024

Hoàn thiện ngày 15 tháng 9 năm 2024

⁽¹⁾ Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁽²⁾ Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁽³⁾ Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

⁽⁴⁾ Trường Đại học Y Dược - Đại học Thái Nguyên

Liên hệ: **Đỗ Hoàng Giang**

Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Điện thoại: 0975335463; Email: giangdh.91@gmail.com