

CÁC FLAVONOID CÔ LẬP TỪ LÁ CÂY ĐÌNH LĂNG LÁ RÁNG (POLYSCIAS FILICIFOLIA)

Đến tòa soạn: 14-07-2025

Ngô Trọng Nghĩa¹, Nguyễn Thị Như Huyền², Phạm Nguyễn Kim Tuyền², Lý Hoàng Diễm¹,
Huỳnh Kim Yên¹, Nguyễn Ngọc Minh Lý³, Đặng Văn Sơn^{4,5}, Bùi Trọng Đạt^{4,6}, Nguyễn Tấn Phát^{4,6*}

¹Trường Đại học Kiên Giang, 320A Quốc lộ 61, Xã Châu Thành, An Giang

²Trường Đại học Sài Gòn, 273 An Dương Vương, Phường Chợ Quán, Tp. Hồ Chí Minh

³Trường THPT Thạnh Đông, 375 Quốc lộ 80, Xã Thạnh Đông, An Giang

⁴Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,
18 Hoàng Quốc Việt, Phường Nghĩa Đô, Hà Nội

⁵Viện Khoa học Sự sống, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,
85 Trần Quốc Toản, Phường Xuân Hoà, Tp. Hồ Chí Minh

⁶Viện Công nghệ Tiên tiến, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,
01B Thanh Lộc 29, Phường An Phú Đông, Tp. Hồ Chí Minh

Email: ntphat@iat.vast.vn

SUMMARY FLAVONOIDS FROM THE LEAVES OF POLYSCIAS FILICIFOLIA

Four compounds, including 3-O- α -L-rhamnopyranoylkaempferol (Afzelin) (1), 7-O- α -L-rhamnopyranosylkaempferol (2), 3-O- β -D-glucopyranosylkaempferol (astragalins) (3), and 3-O- α -L-rhamnopyranosylquercetin (quercitrin) (4) were obtained from ethyl acetate extract of leaves *Polyscias filicifolia*. Their chemical structures were elucidated via HR-ESI-MS, NMR, and comparison of their spectroscopic data with previous references. All purified flavonol glycosides were announced for the first time from *P. filicifolia*.

Keywords: *Polyscias filicifolia*, flavonoids, Araliaceae

1. MỞ ĐẦU

Đình lăng lá ráng (*Polyscias filicifolia*), là một thảo dược truyền thống thuộc họ Nhân sâm (Araliaceae) thường được dùng làm thuốc bổ, hỗ trợ tim mạch [1,2,3]. Hiện chưa có nhiều nghiên cứu về thành phần hoá học của loài đình lăng lá ráng ở Việt Nam và trên thế giới. Chính vì thế, tiếp nối các nghiên cứu tìm kiếm và cô lập các hoạt chất thiên nhiên từ các loài dược liệu ở Việt Nam của nhóm nghiên cứu trước đây [4,5,6], chúng tôi chọn loài này để khảo sát. Kết quả trong nghiên cứu này mô tả tinh chế bốn flavonol glycoside

từ lá đình lăng lá ráng đã được thu hái tại Tân Hiệp, Kiên Giang, Việt Nam.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Mẫu nguyên liệu

Lá của loài đình lăng lá ráng (*P. filicifolia*) được thu hái ở Tân Hiệp, Kiên Giang, vào tháng 3 năm 2025, được PGS.TS. Đặng Văn Sơn, Viện Khoa học Sự sống, Viện Hàn Lâm KH&CN Việt Nam định danh. Mẫu tiêu bản (No.TNMT/NGHIA-2025) được lưu giữ tại Trường Đại học Kiên Giang (Khoa Tài nguyên - Môi trường).

2.2. Phương pháp và thiết bị

Khối phổ phân giải cao phun mù điện (High-Resolution Mass Spectroscopy-ElectroSpray Ionization, HR-ESI-MS) được ghi trên thiết bị UPLC-MSQ Plus spectrometer (Thermo, USA). Phổ NMR (1D & 2D) được đo trên thiết bị Bruker Avance 600 và 500 MHz. Cột sắc kí (SKC) sử dụng pha tĩnh là silica gel pha thuận Merck (40-60 μm), kết hợp silica gel Rp-C₁₈. Sắc kí bản mỏng để theo dõi SKC được tiến hành trên bản mỏng GF60F254 Merck. Các hợp chất được kiểm tra hiện màu trên bản mỏng bằng H₂SO₄ 10% pha trong ethanol và làm nóng 3-4 phút.

2.3. Chiết tách, và cô lập

Phần lá cây đĩnh lăng lá ráng (5000 g) khô, được trích kiệt với ethanol 96^o, lọc bỏ bã thu được dịch trích EtOH, thu được cao EtOH (710 g). Cao EtOH toàn phần ban đầu được thêm 150 ml H₂O, chiết lần lượt với *n*-hexane (H), và EtOAc thu được các cao PFH (90 g), PFE (130 g), và dịch nước PFW (620 g). Cao PFE (130 g) được chia phân đoạn bằng sắc kí cột silica gel pha thuận (40-60 μm) với hệ H-EtOAc-MeOH (25-75-0, 0-100-0, 0-90-10, 0-80-20, 0-70-30, theo tỉ lệ thể tích/thể tích (v/v)), thu được 5 phân đoạn chính PFE.I-PFE.V tương ứng. Phân đoạn PFE.III (30 g) tiếp tục tiến hành chia tách bằng SKC silica gel pha thường (40-60 μm) với dung môi chạy cột là hỗn hợp EtOAc-MeOH (95-5 \rightarrow 75-25, (v/v)) thu 5 đoạn nhỏ tương ứng là PFE.III.1-5. Phân đoạn PFE.III.3 (3.5 g) tiến hành SKC với dung môi chạy cột là CHCl₃-MeOH (95-5, (v/v)), sau đó phân đoạn nhỏ PFE.III.3.2 được tinh chế bằng SKC đảo Rp-C₁₈ với hệ MeOH-H₂O (70-30, (v/v)), thu được (2) (12 mg), và (1) (20 mg). Tương tự, đoạn PFE.III.4 (4.5 g) được sắc kí cột rửa giải với hỗn hợp CHCl₃-MeOH (90-10, (v/v)) được các phân đoạn nhỏ, và tinh

sạch trên SKC đảo Rp-C₁₈ với hệ MeOH-H₂O (75-25, (v/v)) được (3) (10 mg), và (4) (25 mg).

Chất (1) cô lập được có màu vàng. Phổ HR-ESI-MS (ion âm): 431.0963 *m/z*. Phổ ¹³C-NMR (150 MHz, CD₃OD, δ (ppm)): 179.7 (C-4), 165.9 (C-7), 163.2 (C-5), 161.6 (C-4'), 159.3 (C-2), 158.6 (C-9), 136.2 (C-3), 131.9 (C-2', C-6'), 106.0 (C-10), 94.8 (C-8), 122.7 (C-1'), 116.5 (C-3', C-5'), 103.5 (C-1''), 99.8 (C-6), 73.2 (C-4''), 72.2 (C-3''), 71.9 (C-2''), 72.0 (C-5''), 17.6 (C-6''). Phổ ¹H-NMR (600 MHz, CD₃OD, (δ ppm)): 7.79 (2H, *d*, *J* = 9.0 Hz, H-2', H-6'), 6.96 (2H, *d*, *J* = 9.0 Hz, H-3', H-5'), 6.40 (1H, *d*, *J* = 2.4 Hz, H-8), 6.23 (1H, *d*, *J* = 1.8 Hz, H-6), 5.40 (1H, *d*, *J* = 1.8 Hz, H-1''), 4.24 (1H, *dd*, *J* = 3.0, 1.8 Hz, H-2''), 3.73 (1H, *dd*, *J* = 9.0, 3.0 Hz, H-3''), 3.34-3.36 (2H, *m*, H-4'', H-5''), 0.95 (3H, *d*, *J* = 5.4 Hz, H-6'').

Chất (2) cô lập được có màu vàng. Phổ HR-ESI-MS (ion âm): 431.0974 *m/z*. Phổ ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD, (δ ppm)): 177.6 (C-4), 123.5 (C-1'), 99.9 (C-1''), 130.9 (C-2'), 148.8 (C-2), 71.8 (C-2''), 137.5 (C-3), 163.3 (C-7), 72.1 (C-3''), 116.4 (C-3'), 160.8 (C-4'), 73.6 (C-4''), 71.3 (C-5''), 162.3 (C-5), 116.4 (C-5'), 18.1 (C-6''), 100.0 (C-6), 130.9 (C-6'), 95.4 (C-8), 106.1 (C-10), 157.8 (C-9). Phổ ¹H-NMR (600 MHz, CD₃OD, (δ ppm)): 8.15 (2H, *d*, *J* = 8.4 Hz, H-2', H-6'), 6.94 (2H, *d*, *J* = 8.4 Hz, H-3', H-5'), 6.79 (1H, *s*, H-8), 6.46 (1H, *d*, *J* = 2.4 Hz, H-6), 5.59 (1H, *brs*, H-1''), 4.04 (1H, *brd*, 1.8 Hz, H-2''), 3.85 (1H, *dd*, *J* = 9.6, 3.0 Hz, H-3''), 3.51 (1H, *dd*, *J* = 9.6, 9.6 Hz, H-4''), 3.63 (1H, *qd*, *J* = 9.0, 6.0 Hz, H-5''), 1.28 (3H, *J* = *d*, 6.0 Hz, H-6'').

Chất (3) cô lập được có màu vàng. HR-ESI-MS (ion âm): 447.0911 *m/z*. Phổ ¹³C-NMR (150 MHz, CD₃OD, (δ ppm)):

179.6 (C-4), 159.1 (C-2), 122.8 (C-1'), 104.1 (C-1''), 71.4 (C-4''), 132.3 (C-2'), 75.7 (C-2''), 105.8 (C-10), 163.1 (C-5), 135.5 (C-3), 116.1 (C-3'), 78.4 (C-3''), 161.6 (C-4'), 116.1 (C-5'), 99.9 (C-6), 78.4 (C-5''), 132.3 (C-6'), 62.7 (C-6''), 166.1 (C-7), 94.8 (C-8), 158.5 (C-9). Phổ $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD , (δ ppm)): 5.26 (1H, *d*, $J = 7.2$ Hz, H-1''), 3.46 (1H, *dd*, $J = 9.0, 7.8$ Hz, H-2''), 6.23 (1H, *d*, $J = 2.4$ Hz, H-6), 8.08 (2H, *d*, $J = 9.0$ Hz, H-6', H-2'), 3.33 (1H, *m*, H-4''), 6.91 (2H, *d*, $J = 9.0$ Hz, H-3', H-5'), 3.43 (1H, *dd*, $J = 9.6, 9.0$ Hz, H-3''), 3.71 (1H, *dd*, $J = 12.0, 2.4$ Hz, H-6a''), 3.55 (1H, *dd*, $J = 12.0, 5.4$ Hz, H-6b''), 3.22 (1H, *ddd*, $J = 10.2, 6.0, 2.4$ Hz, H-5''), 6.43 (1H, *d*, $J = 1.8$ Hz, H-8).

Chất (**4**) cô lập được có màu vàng. HR-ESI-MS (ion âm): 447.0905 *m/z*. Phổ $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, CD_3OD , (δ ppm)): 179.7 (C-4), 123.0 (C-1'), 103.5 (C-1''), 136.2 (C-3), 159.3 (C-2), 117.0 (C-2'), 71.9 (C-2''), 72.1 (C-3''), 146.4 (C-3'), 149.8 (C-4'), 73.3 (C-4''), 165.9 (C-7), 99.8 (C-6), 163.2 (C-5), 116.4 (C-5'), 72.0 (C-5''), 122.9 (C-6'), 17.6 (C-6''), 158.5 (C-9), 105.9 (C-10), 94.7 (C-8). Phổ $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD , (δ ppm)): 5.37 (1H, *d*, $J = 1.8$ Hz, H-1''), 7.36 (1H, *d*, $J = 2.4$ Hz, H-2'), 7.32 (1H, *dd*, $J = 8.4, 1.8$ Hz, H-6'), 3.77 (1H, *dd*, $J = 9.6, 3.0$ Hz, H-3''), 6.23 (1H, *d*, $J = 1.8$ Hz, H-6), 0.95 (3H, *d*, $J = 6.0$ Hz, H-6''), 4.24 (1H, *dd*, $J = 3.6, 1.8$ Hz, H-2''), 6.93 (1H, *d*, $J = 8.4$ Hz, H-5'), 3.43 (1H, *qd*, $J = 6.6, 6.0$ Hz, H-5''), 3.36 (1H, *dd*, $J = 9.6, 9.6$ Hz, H-4''), 6.40 (1H, *d*, $J = 2.4$ Hz, H-8).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Chất **1** dạng bột vàng. Phổ khối phân giải cao dạng ion âm cho tín hiệu ion với *m/z*: $[\text{M-H}]^- = 431.0963$ (giá trị lý thuyết tính

cho $[\text{M-H}]^-$ là 431.0978) dự đoán công thức phân tử (CTPT) tương ứng là $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$. Phổ $^1\text{H-NMR}$ của **1** thấy hai proton olefin ghép *meta*-olefin tại δ_{H} 6.40 (*d*, 2.4 Hz, H-8), và tại δ_{H} 6.23 (*d*, 1.8 Hz, H-6), bốn proton *ortho*-olefin tại δ_{H} 7.79 (*d*, 9.0 Hz, H-6', H-2') và 6.96 (*d*, 9.0 Hz, H-5', H-3'), vì vậy hợp chất **1** có hai vòng phương hương, một vòng mang bốn nhóm thế, và một vòng mang hai nhóm thế đối xứng. Ngoài ra, sự hiện diện tín hiệu của các proton anomer ở δ_{H} 5.40 (*d*, 1.8 Hz, H-1''), ba proton methyl ở δ_{H} 0.95 (*d*, 5.4 Hz, H-6''), và bốn proton oxymethine tại 3.73 (*dd*, 9.0, 3.0 Hz, H-3''), 4.24 (*dd*, 3.0, 1.8 Hz, H-2''), và 3.34-3.36 (*m*, H-5'', H-4''), dự đoán **1** là flavonid có gắn một đơn vị đường. Phân tích phổ $^{13}\text{C-NMR}$ và HSQC của **1** có 21 carbon: gồm có một carbon ketone tại δ_{C} 179.7 (C-4), sáu carbon phương hương kề oxy, sáu carbon methine phương hương, hai carbon phương hương tứ cấp, bốn carbon oxymethine có độ chuyển dịch δ_{C} 71.9-73.2, một carbon acetal tại δ_{C} 103.5 (C-1'') tương ứng với proton δ_{H} 5.40 (H-1''), và một carbon methyl ở δ_{C} 17.6 (C-6''), giúp khẳng định **1** là một kaempferol mang đơn vị α -L-rhamnopyranose (Rha). Trong phổ **HMBC** cho thấy, hai proton phương hương ghép *meta* ở δ_{H} 6.23 (H-6) và 6.40 (H-8) tương quan với ba carbon phương hương tứ cấp kề oxy ở δ_{C} 165.9 (C-7), 158.6 (C-9) và 163.2 (C-5), và carbon phương hương tứ cấp ở δ_{C} 106.0 (C-10). Ngoài ra, 4 proton olefin vòng phương hương ở δ_{H} 7.79 (H-2', H-6'), và 6.96 (H-3', H-5') tương quan với carbon phương hương tứ cấp kề oxy có δ_{C} tại 161.6 (C-4'), proton có δ_{H} tại 7.79 (H-2', H-6') với carbon phương hương bậc bốn có δ_{C} tại 159.3 (C-2); proton có δ_{H} tại 6.96 (H-5', H-3') với carbon phương hương bậc bốn có δ_{C} tại 122.7 (C-1'), giúp chứng minh vị trí của các carbon

trong khung kaempferol. Mặc khác, phổ HMBC giúp xác nhận vị trí gắn của đơn vị đường Rha thông qua tương quan của proton ở δ_H 5.40 (H-1'') với carbon methine phương hưởng kề oxy ở δ_C 136.2 (C-3). Dựa trên các tín hiệu phổ HR-MS, NMR và đối chứng với tài liệu của Wang và cộng sự [7], công thức cấu tạo (1) được đề nghị là **3-O- α -L-rhamnopyranosylkaempferol (Afzelin)**.

Chất 2 tinh chế có màu vàng. Phổ khối phân giải cao dạng ion âm cho tín hiệu m/z : [M-H]⁻ = 431.0974 (giá trị lý thuyết tính cho [M-H]⁻ là 431.0978) dự đoán CTPT tương ứng C₂₁H₂₀O₁₀. Phổ carbon và phổ proton của 2 là một flavonoid glycoside có 21 carbon, gồm khung sườn kaempferol với 15 carbon và phần glycoside α -L-rhamnopyranose (Rha) 6 carbon. Tuy nhiên, phổ carbon của 2 cho thấy sự che chắn mạnh của hai carbon phương hưởng tứ cấp kề oxy ở δ_C 148.8 (C-2), 163.3 (C-7) và carbon carbonyl ketone ở δ_C 177.6 (C-4), trong khi carbon methine phương hưởng kề oxy tại δ_C 137.5 (C-3), và hai carbon methine phương hưởng tại δ_C 95.4 (C-8), 100.0 (C-6) lại có sự giảm chắn, cho thấy có sự biến đổi vị trí gắn phần đường Rha ở 2 so với 1. Phổ HMBC cho tương quan 2 proton olefin phương hưởng ở δ_H 6.46 (H-6) và 6.79 (H-8) với các carbon phương hưởng tứ cấp kề oxy ở δ_C 163.3 (C-7), δ_C 157.8 (C-9) và 162.3 (C-5), và carbon phương hưởng tứ cấp ở 106.1 (C-10); bốn proton olefin phương hưởng tại δ_H 8.15 (H-2', H-6'), và 6.94 (H-3', H-5') với carbon phương hưởng tứ cấp kề oxy ở δ_C 160.8 (C-4'); hai proton thơm có δ_H tại 8.15 (H-6', H-2') với carbon tứ cấp kề oxy có δ_C tại 148.8 (C-2); hai proton olefin ở δ_H 6.94 (H-3', H-5') với carbon bậc bốn ở δ_C 123.5 (C-1'), đã chứng minh các vị trí quan trọng khung aglycon của hợp chất 2. Ngoài ra, proton ở δ_H 5.59 (1H, brs, H-

1'') tương quan với carbon phương hưởng bậc bốn kề oxy ở δ_C 163.3 (C-7), chứng tỏ đường Rha gắn ở vị trí C-7 trên khung kaempferol. Dựa vào các tín hiệu phổ HR-MS, và NMR, kết hợp tra cứu với báo cáo của Chua và cộng sự [8], công thức cấu tạo của (2) được khẳng định là **7-O- α -L-rhamnopyranoyl kaempferol**.

Chất (3) tinh chế được có màu vàng. Phổ khối phân giải cao ở dạng ion âm cho tín hiệu mũi ion với m/z : [M-H]⁻ = 447.0911 (giá trị lý thuyết tính cho [M-H]⁻ là 447.0927), cho thấy phù hợp với công thức là C₂₁H₂₀O₁₁. Dựa vào phổ carbon kết hợp với phổ proton, cho thấy 3 cũng là một kaempferol glycoside với 21 carbon, tương tự hợp chất 1. Tuy nhiên, hợp chất 3 có phần glycoside 6 carbon bao gồm: 1 carbon acetal tại δ_C 104.1 (C-1'') ứng với proton có δ_H tại 5.26 (H-1''), bốn carbon oxymethine có δ_C từ 71.4 -78.4 và một carbon oxymethylene có độ dịch chuyển hoá học ở δ_C 62.7 (C-6'') ứng với proton ở δ_H 3.71 (*dd*, 12.0, 2.4 Hz, H-6''a), và 3.55 (*dd*, 12.0, 5.4 Hz, H-6''b), chứng minh đây là đơn vị đường *O*- β -D-glucopyranose (Glc) thay vì đường Rha như ở hợp chất 1 và 2. Phân tích tương tác HMBC của 3 thấy hai proton thơm có δ_H tại 6.43 (H-8), δ_H 6.23 (H-6) tương quan với carbon phương hưởng tứ cấp kề oxy ở δ_C 166.1 (C-7), δ_C 158.5 (C-9) và δ_C 163.1 (C-5), và carbon bậc bốn vòng thơm có δ_C tại 105.8 (C-10); bốn proton methin phương hưởng ở δ_H 8.08 (H-2', H-6'), δ_H 6.91 (H-3', H-5') với carbon phương hưởng bậc bốn kề oxy có δ_C tại 161.6 (C-4'); hai proton olefin có δ_H tại 8.08 (H-2', H-6') với carbon phương hưởng kề oxy ở δ_C 159.1 (C-2); các proton thơm ở δ_H 6.91 (H-3', H-5') và carbon phương hưởng ở δ_C 122.8 (C-1'), giúp xác nhận các vị trí quan trọng khung aglycon của hợp chất 3. Ngoài ra, proton H-1'' (δ_H tại 5.26) tương quan với carbon

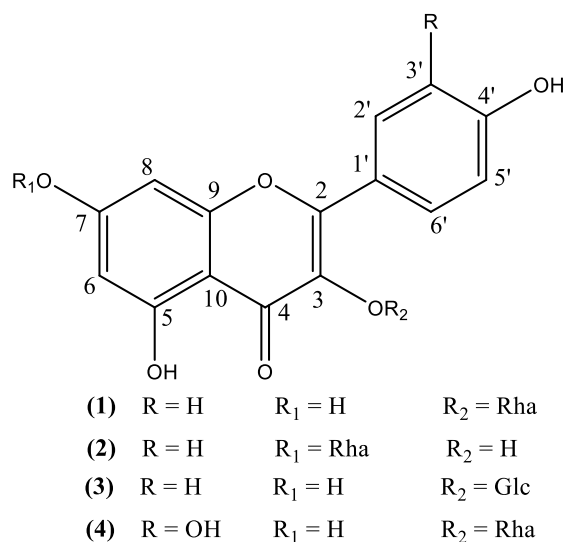
phương hướng kề oxy C-3 (δ_C 135.5), xác nhận Glc liên kết tại vị trí C-3 trên khung kaempferol. Dựa vào các tín hiệu phổ HR-MS, và NMR, kết hợp tra cứu với báo cáo của Seo và cộng sự [9], công thức cấu tạo của **3** được đề nghị là **3-O- β -D-glucopyranosylkaempferol (Astragalin)**.

Chất **4** tinh chế được có màu vàng. Phổ khối phân giải cao dạng ion âm cho m/z : $[M-H]^- = 447.0905$ (giá trị lý thuyết tính cho $[M-H]^-$ là 447.0927), dự đoán CTPT tương ứng $C_{21}H_{20}O_{11}$. Tín hiệu phổ carbon và phổ proton cho thấy **4** cũng là flavonoid 3- α -L-rhamnopyranose (Rha), tương tự **1**. Nhưng, **4** có sự xuất hiện của một benzen dạng AB-X với 6 carbon gồm 1 carbon bậc bốn phương hướng ở 123.0 (C-1'), 2 carbon bậc bốn phương hướng kề oxy ở δ_C 146.4 (C-3'), 149.8 (C-4'), và 3 carbon methine phương hướng ở δ_C 117.0 (C-2') tương ứng với proton olefin ở δ_H 7.36 (H-2'), 116.4 (C-5') tương ứng với proton olefin ở δ_H 6.93 (H-5'), và 122.9 (C-6') tương ứng với proton δ_H 7.32 (H-6'), thay cho sự biến mất của vòng thơm thể đối xứng 1, 4 ở **1**, chứng tỏ **4** mang khung aglycon là quercetin. Phổ HMBC của **4** cho các tương quan giữa ba proton olefin ở δ_H 6.93 (H-5'), 7.36 (H-2'), và 7.32 (H-6') với carbon bậc bốn phương hướng kề oxy ở δ_C 149.8 (C-4'); giữa hai proton H-2', H-5' này với 2 carbon ở δ_C 146.4 (C-3'), 123.0 (C-1'); giữa 2 proton H-6', H-2' với carbon có δ_C tại 159.3 (C-2), giúp khẳng định khung sườn của **4** là quercetin. Ngoài ra, proton ở δ_H 5.37 (d , 1.8 Hz, H-1'') tương quan với carbon phương hướng kề oxy có δ_C tại 136.2 (C-3), chứng minh đường Rha gắn vào vị trí C-3 trên khung quercetin. Dựa vào các tín hiệu các phổ nghiệm, kết hợp tra cứu với báo cáo của Hardiyanti và cộng sự [10], công thức cấu tạo của **4** được đề nghị là **3-O- α -L-**

rhamnopyranosylquercetin (Quercitrin).

4. KẾT LUẬN

Từ lá cây đinh lăng lá răng (*Polyscias filicifolia*), 4 flavonoid gồm 3-O- α -L-rhamnopyranosylkaempferol (Afzelin) (**1**), 7-O- α -L-rhamnopyranosylkaempferol (**2**), 3-O- β -D-glucopyranosylkaempferol (Astragalin) (**3**), và 3-O- α -L-rhamnopyranosylquercetin (Quercitrin) (**4**) (Hình 1) được tinh sạch lần đầu tiên.



Hình 1. Cấu trúc của các hợp chất từ cây đinh lăng lá răng

Lời cảm ơn. Công trình này được tài trợ kinh phí bởi Trường Đại học Kiên Giang (KGU). Trong đề tài mã số: A2025-TNMT-03.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Phạm Hoàng Hộ, (2003). Cây cỏ Việt Nam. Nhà xuất bản trẻ - Tp. HCM, quyển 2, tr. 517.
- Ashmawy N. S., Gad H. A., Ashour M. L., El-Ahmady S. H., Singab A. N. B., (2020). The genus *Polyscias* (Araliaceae): A phytochemical and biological review. *Journal of Herbal Medicine*, **23**, 100377.

3. Śliwińska A. A., Sykłowska-Baranek K., Kośmider A., Granica S., Miszczak K., Nowicka G, et. al, (2018). Stimulation of phenolic compounds production in the *in vitro* cultivated *Polyscias filicifolia* Bailey shoots and evaluation of the antioxidant and cytotoxic potential of plant extracts. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, **87(2)**, 3586.
4. Ngo T. N., Nguyen T. A., Huynh N. T., Ly H. D., Dang T. H. N., Nguyen T. K. P., Huynh K. Y., Dang V. S., Nguyen Q. H., Ngo Q. L., Do T. H. T., Hoang T. K. D., Nguyen T. P., (2024). Heptaellipside A, a rare new 2,28-bidesmosidic lupanetype saponin from the leaves of *Heptapleurum ellipticum*. *Natural Product Research*.
5. Ngo T. N., Nguyen Q. T., Ly H. D., Dang T. H. N., Nguyen T. K. P., Huynh K. Y., Dang V. S., Do T. H. T., Nguyen T. P. N., (2024). Heptaelliptic acid A, a new betulinic acid saponin from the leaves of *Heptapleurum ellipticum*. *Records of Natural product*, **18(5)**, 520-525.
6. Ngo T. N., Ngoc B. H. T., Thi T. T. B., Dang V. S., Cong L. T., Q. L. Ngo, Phan N. M., Bui T. D., Mai D. T., Nguyen T. P., (2022). Compounds from the leaves of *Stereospermum Binhchauensis*. *Journal of Analytical Science*, **27(3)**, 201-204.
7. Wang P. H., Lee S. S., (1999). Polar chemical constituents from *Phoebe formosana*. *Journal of Chinese Chemical Society*, **46(2)**, 215-219.
8. Chua M. T., Tung Y. T., Chang S. T., (2008). Antioxidant activities of ethanolic extracts from the twigs of *Cinnamomum osmophloeum*. *Bioresource Technology*, **99(6)**, 1918-1925.
9. Seo K. H., Jung J. W., Nhan N. T., Lee Y. H., Baek N. I., (2016). Flavonoid glycosides from the flowers of *Pulsatilla koreana* Nakai. *Natural Product Sciences*, **22(1)**, 41-45.
10. Hardiyanti R., Marpaung L., Adnyana I. K., Simanjuntak P., (2019). Isolation of quercitrin from *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq leaves and its antioxidant and antibacterial activities. *Rasayan Journal of Chemistry*, **12(4)**, 1822-1827.