

**NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA CÂY
MỘC KÝ NGŨ HÙNG *DENDROPHTOE PENTANDRA* (L.) MIQ.,
HỌ CHÙM GỬI (LORANTHACEAE) KÝ SINH TRÊN CÂY NA
*ANNONA SQUAMOSA***

Đến Tòa soạn 15-11-2009

NGUYỄN HOÀNG HẠT¹, NGUYỄN CÔNG HÀO², NGUYỄN CỬU KHOA²,
CHU ĐÌNH KÍNH³, MAI ANH HÙNG¹

¹Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

²Viện Công nghệ Hóa học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³Viện Hóa học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

ABSTRACT

*Kaempferol 3-O- α -L-rhamnopyranoside, quercitrin, daucosterol and hesperidin were isolated from leaves and stem of *Dendrophthoe pentandra*, which is a parasitic plant on *Annona squamosa* in Dong Nai of Vietnam. Their structures were determined by means of ESI-MS, ¹H-NMR, ¹³C-NMR and DEPT spectra.*

I - MỞ ĐẦU

Cây chùm gửi kí sinh trên một hay một vài loại cây khác nhau ở những vùng ôn đới, nhiệt đới [1]. Từ lâu chùm gửi đã được dùng để chữa tai biến mạch máu, đau đầu [2] và trị các bệnh về khớp [3]. Artany và cộng sự đã tách được quercitrin và quercetin từ chùm gửi [4, 5].

Trong bài báo này chúng tôi nghiên cứu khảo sát thành phần hóa học của cây Mộc ký ngũ hùng ký sinh trên cây na.

II - THỰC NGHIỆM

1. Hóa chất

Cloroform, etyl axetat, silica gel trung tính, lớp mỏng silica gel và axit sunfuric đậm đặc.

2. Thu hái xử, lý mẫu

Cây Mộc ký ngũ hùng *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. (*Loranthaceae*) ký sinh

trên cây na được thu hái tại huyện Xuân Lộc — Đồng Nai vào tháng 12 năm 2007; do tiến sĩ Phạm Văn Ngọt, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Tp. Hồ Chí Minh định danh.

Toàn thân cây, sau khi thu hái, được rửa sạch, cắt ngắn, sấy khô ở 50 - 60°C đến khối lượng không đổi.

3. Các phương pháp tiến hành phân lập

Từ 5 kg bột cây Mộc ký ngũ hùng ký sinh trên cây na ngâm trong etanol, chúng tôi điều chế được 40 g cặn MN. Cặn MN được phân bố trong nước cất và phân lớp với dung môi CHCl₃, từ đó thu được dịch chiết CHCl₃ (MNC), nước (MNW) và cặn không tan (13 g). Cất loại dung môi dưới áp suất giảm thu được cặn chiết MNC (4 g) và cặn MNW (23 g).

Từ 4 g cặn chiết MNC tiến hành sắc ký cột với dung môi giải ly CHCl₃:MeOH = 10:1 chúng tôi thu được hợp chất MN4.

Từ 23 g cặn MNW tiến hành sắc ký cột [pha

đảo], lần lượt với hệ dung ly $\text{CHCl}_3:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O} = 4:1:0,1$ thu được **MN1** và **MN2**; với hệ dung ly $\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O} = 1:3$ thu được **MN5**.

Các hợp chất **MN1**, **MN2**, **MN4**, **MN5** được xác định cấu trúc bằng các phương pháp phân tích hiện đại.

Phổ khối lượng (ESI-MS): Phổ khối lượng phun mù điện tử (Electron Spray Ionization Mass Spectra) được đo trên máy AGILENT 1200 LC-MSD.

Phổ cộng hưởng từ nhân (NMR): Phổ cộng hưởng từ nhân (NMR): ^1H -NMR (500 MHz) và ^{13}C -NMR (125 MHz) được đo trên máy Bruker AM500 FT-NMR Spectrometer.

Chất **MN1**: bột màu vàng. Mp. 172 - 174°C. R_f 0,6 ($\text{CHCl}_3:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O} 3:1:0,1$); ESI-MS (m/z): 432,8 $[\text{M}+\text{H}]^+$ và 430,9 $[\text{M}-\text{H}]^-$; ^1H -NMR (500 MHz, CD_3OD), δ (ppm): 6,20 (1H, d, $J = 2,0$ Hz, H-6); 6,37 (1H, d, $J = 2,0$ Hz, H-8); 7,78 (2H, d, $J = 9,0$ Hz, H-2' và H-6'); 6,96 (2H, d, $J = 9,0$ Hz, H-3' và H-5'); 5,39 (1H, d, $J = 1,5$ Hz, H-1''); 4,24 (1H, dd, $J_1 = 1,5$ Hz, $J_2 = 3,5$ Hz, H-2''); 3,72 (1H, dd, $J_1 = 3,5$ Hz, $J_2 = 9,0$, H-3''); 3,35 (1H, che lấp, H-4''); 3,33 (1H, che lấp, H-5'') 0,95 (3H, d, $J = 6,0$ Hz, H-6''); ^{13}C -NMR (125 MHz, CD_3OD), δ (ppm): 158,68 (C-2); 136,17 (C-3); 179,52 (C-4); 163,14 (C-5); 100,28 (C-6); 167,09 (C-7); 95,08 (C-8); 159,15 (C-9); 105,65 (C-10); 122,75 (C-1'); 131,85 (C-2'); 116,57 (C-3'); 161,57 (C-4'); 116,57 (C-5'); 131,85 (C-6'); 103,53 (C-1''); 72,01 (C-2''); 72,23 (C-3''); 73,29 (C-4''); 71,94 (C-5''); 17,63 (C-6'').

Chất **MN2**: bột màu vàng. Mp. 182-185°C. $[\alpha]_D -158$ (MeOH). R_f 0,5 ($\text{CHCl}_3:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O} 3:1:0,1$); ESI-MS (m/z): 448,9 $[\text{M}+\text{H}]^+$, 470,9 $[\text{M}+\text{Na}]^+$ và 446,9 $[\text{M}-\text{H}]^-$; ^1H -NMR (500 MHz, CD_3OD), δ (ppm): 6,20 (1H, d, $J = 2,0$ Hz, H-6); 6,36 (1H, d, $J = 2,0$ Hz, H-8); 7,35 (1H, d, $J = 2,0$ Hz, H-2'); 6,93 (1H, d, $J = 8,5$ Hz, H-5'); 7,32 (1H, dd, $J_1 = 2,0$ Hz, $J_2 = 8,5$ Hz, H-6'); 5,37 (1H, d, $J = 1,0$ Hz, H-1''); 4,25 (1H, dd, $J_1 = 2,0$ Hz, $J_2 = 3,0$ Hz, H-2''); 3,79 (1H, dd, $J_1 = 3,0$ Hz, $J_2 = 9,5$ Hz, H-3''); 3,44 (1H, dd, $J_1 = 6,5$ Hz, $J_2 = 9,5$ Hz, H-4''); 3,33 (1H, che lấp, H-5''); 0,97 (3H, d, $J = 6,0$ Hz, H-

6''); ^{13}C -NMR (125 MHz, CD_3OD), δ (ppm): 158,44 (C-2); 136,21 (C-3); 179,57 (C-4); 163,06 (C-5); 99,81 (C-6); 165,70 (C-7); 94,74 (C-8); 159,24 (C-9); 105,91 (C-10); 122,90 (C-1'); 117,01 (C-2'); 146,29 (C-3'); 149,67 (C-4'); 116,37 (C-5'); 123,02 (C-6'); 103,48 (C-1''); 71,96 (C-2''); 72,15 (C-3''); 73,30 (C-4''); 71,87 (C-5''); 17,60 (C-6'').

Chất **MN4**: bột màu trắng. Mp 283 - 286°C. $[\alpha]_D -41,5$ (Pyridin). $R_f = 0,3$ ($\text{CHCl}_3:\text{MeOH} 10:1$);

^1H -NMR (500 MHz, CD_3OD), δ (ppm): 3,63 (1H, dd, $J_1 = 5,0$ Hz, $J_2 = 12,0$ Hz, H-3); 5,35 (1H, br d, $J = 5,0$ Hz, H-6); 0,68 (3H, s, H-18); 1,00 (3H, s, 19); 0,92 (3H, d, $J = 6,5$ Hz, H-21); 0,84 (3H, t, $J = 7,5$ Hz, H-26); 0,81 (3H, d, $J = 7,0$ Hz, H-28); 0,83 (3H, d, $J = 7,0$ Hz, H-29); 4,30 (1H, d, $J = 7,5$ Hz, H-1'); 3,08 (1H, m, H-2'); 3,45 (1H, m, H-3'); 3,48 (1H, m, H-4'); 3,13 (1H, m, H-5'); 4,22 (1H, dd, $J_1 = 2,5$ Hz, $J_2 = 12,0$ Hz, H_a-6) và 4,39 (1H, dd, $J_1 = 4,5$ Hz, $J_2 = 12,0$ Hz, H_b-6 '); ^{13}C -NMR (125 MHz, CD_3OD), δ (ppm): 36,81 (C-1); 31,3 (C-2); 76,9 (C-3); 39,3 (C-4); 140,4 (C-5); 121,1 (C-6); 31,4 (C-7); 31,3 (C-8); 49,9 (C-9); 36,1 (C-10); 20,5 (C-11); 38,2 (C-12); 41,8 (C-13); 55,2 (C-14); 25,4 (C-15); 29,2 (C-16); 56,0 (C-17); 11,6 (C-18); 19,0 (C-19); 35,4 (C-20); 18,5 (21); 33,3 (C-22); 27,7 (C-23); 45,0 (C-24); 28,9 (C-25); 19,6 (C-26); 18,9 (C-27); 22,5 (C-28); 11,7 (C-29); 100,7 (C-1'); 73,4 (C-2'); 76,7 (C-3'); 70,0 (C-4'); 76,6 (C-5'); 61,0 (C-6').

Chất **MN5**: bột màu trắng. Mp. 258 - 262°C. $[\alpha]_D -47,3$ (pyridin). R_f 0,4 ($\text{EtOAc}:\text{MeOH}:\text{H}_2\text{O} 5:1:0,1$); ESI-MS (m/z): 609,3 $[\text{M}-\text{H}]^-$; ^1H -NMR (500 MHz, CD_3OD), δ (ppm): 5,50 (1H, dd, $J_1 = 3,0$ Hz, $J_2 = 12,5$ Hz, H-2); 2,79 (1H, dd, $J_1 = 3,0$ Hz, $J_2 = 17,0$ Hz, H_a-3) và 3,23 (1H, m, H_b-3); 6,14 (1H, d, $J = 2,0$ Hz, H-6); 6,12 (1H, d, $J = 2,0$ Hz, H-8); 6,94 (1H, che lấp, H-2'); 6,93 (1H, che lấp, H-5'); 6,90 (1H, che lấp, H-6'); 3,77 (3H, s, H-4'OMe); 4,97 (1H, d, $J = 7,5$ Hz, H-1''); 3,23 (1H, m, H-2''); 3,26 (1H, m, H-3''); 3,14 (1H, m, H-4''); 3,53 (1H, t, $J = 9,0$ Hz, H-5''); 3,43 (1H, m, H_a-6 '') và 3,81 (1H, m, H_b-6 ''); 4,53 (1H, che lấp, H-1'''); 3,63 (1H, m, H-2'''); 3,42 (1H, m, H-3'''); 3,14 (1H, m, H-4'''); 3,40 (1H, m, H-5'''); 1,08 (3H, d, J

= 6,0 Hz, H-6'''); $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, CD_3OD), δ (ppm): 78,22 (C-2); 41,94 (C-3); 196,78 (C-4); 162,90 (C-5); 96,30 (C-6); 165,05 (C-7); 95,45 (C-8); 162,36 (C-9); 103,23 (C-10); 130,87 (C-1'); 114,05 (C-2'); 146,41 (C-3'); 147,87 (C-4'); 112,10 (C-5); 117,75 (C-6); 55,65 (MeO-4'); 99,44 (C-1''); 72,91 (C-2''); 76,21 (C-3''); 69,53 (C-4''); 75,46 (C-5''); 65,95 (C-6''); 100,49 (C-1'''); 70,16 (C-2'''); 70,63 (C-3'''); 71,99 (C-4'''); 68,18 (C-5'''); 17,66 (C-6''').

III - KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

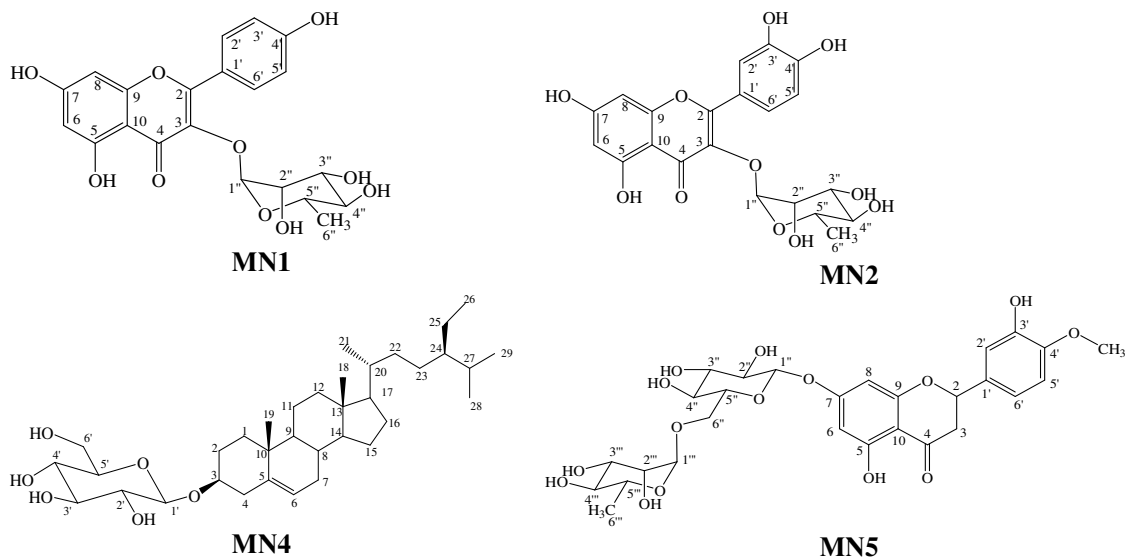
1. Hợp chất MN1

Phổ $^1\text{H-NMR}$ của hợp chất **MN1** xuất hiện tín hiệu của một vòng thơm có hệ tương tác AA'XX' [δ_{H} 6,96 (2H, d, $J = 9,0$ Hz) và 7,78 (2H, d, $J = 9,0$ Hz)] và 2 tín hiệu doublet của một vòng thơm có hệ tương tác AX [δ_{H} 6,20 và 6,37 ($J = 2,0$ Hz)]. Phổ $^1\text{H-NMR}$ cũng xác nhận sự xuất hiện của một nhánh đường [δ_{H} 5,39 (1H, d, $J = 1,5$ Hz)] và 4 proton thuộc vùng đường [δ_{H} 3,33

- 4,24]. Ngoài ra còn có sự xuất hiện của 1 nhóm methyl tại δ_{H} 0,95 (3H, d, $J = 6,0$ Hz).

Trên phổ $^{13}\text{C-NMR}$ xuất hiện tín hiệu của một carbon carbonyl tại δ_{C} 179,52 (C-4), 2 nhóm CH [δ_{C} 131,85 (C-2' và C-6') và 116,57 (C-3' và C-5')], 1 tín hiệu carbon bậc bốn [δ_{C} 122,75 (C-1')] và 1 carbon bậc ba mang oxy [δ_{C} 161,57 (C-4')]. Phổ cũng xác nhận tín hiệu của một vòng benzen thế 4 vị trí: 3 tín hiệu carbon bậc ba mang oxy [δ_{C} 163,14 (C-5), 167,09 (C-7) và 159,15 (C-9)], 1 tín hiệu carbon bậc bốn khác [δ_{C} 105,65 (C-10)] và 2 tín hiệu của nhóm metin thơm [δ_{C} 100,28 (C-6) và 95,08 (C-8)].

Công thức phân tử của hợp chất **MN1** được xác định là $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$ thông qua sự xuất hiện của các tín hiệu 432,8 $[\text{M}+\text{H}]^+$ và tín hiệu 430,9 $[\text{M}-\text{H}]$ trên phổ khối lượng ESI. So sánh số liệu phổ NMR của hợp chất **MN1** với hợp chất kaempferol 3-O- α -L-rhamnopyranoside [6], thấy hoàn toàn phù hợp. Do đó hợp chất **MN1** được xác định là **kaempferol 3-O- α -L-rhamnopyranoside**.



Hình 1: Cấu trúc hóa học của MN1, MN2, MN4 và MN5

2. Hợp chất MN2

Phổ $^1\text{H-NMR}$ của hợp chất **MN2** xuất hiện tín hiệu của một vòng thơm có hệ tương tác

ABX [δ_{H} 6,93 (1H, d, $J = 8,5$ Hz), 7,32 (1H, dd, $J = 2,0$ Hz, 8,5) và 7,35 (1H, d, $J = 2,0$ Hz)] và 2 tín hiệu doublet của một vòng thơm có hệ

tương tác AX [δ_H 6,20 và 6,36 ($J = 2,0$ Hz)], tín hiệu của một nhánh đường α -rhamnose. Phổ DEPT xác nhận tín hiệu của 10 nhóm CH, 1 nhóm CH_3 và 10 C không dính H.

Trên phổ ^{13}C -NMR xuất hiện tín hiệu của một carbon cacbonyl [δ_C 179,57 (C-4)], tín hiệu của một vòng benzen thế 4 vị trí: tín hiệu carbon bậc ba mang oxy [δ_C 163,06 (C-5), 165,70 (C-7) và 159,24 (C-9)], tín hiệu carbon bậc bốn khác tại δ_C 105,91 (C-10) và 2 tín hiệu của nhóm metin thơm [δ_C 99,81 (C-6) và 94,74 (C-8)]. Tín hiệu vòng benzen có hệ tương tác ABX: 3 nhóm CH [δ_C 117,01 (C-2') và 116,37 (C-5')] và 123,02 (C-6'), carbon bậc bốn [δ_C 122,90 (C-1')] và carbon bậc ba mang oxy [δ_C 146,29 (C-3') và 149,67 (C-4')]. Ngoài ra trên phổ còn xuất hiện tín hiệu của 1 carbon anome [δ_C 103,48 (C-1'')], 4 tín hiệu CH thuộc vùng đường và 1 tín hiệu của nhóm CH_3 tại δ_C 17,60 (C-6''), kết hợp với các số liệu trên phổ 1H -NMR cho thấy sự có mặt của một nhánh đường α -L-rhamnopyranose.

Công thức phân tử của hợp chất **MN2** được xác định là $C_{21}H_{20}O_{11}$ thông qua sự xuất hiện của các tín hiệu ion m/z 448,9 [$M+H$]⁺, 470,9 [$M+Na$]⁺ và tín hiệu 446,9 [$M-H$]⁻ trên phổ khối lượng ESI. Từ những dữ kiện phổ trên cùng với sự phù hợp hoàn toàn khi so sánh số liệu phổ NMR của hợp chất **MN2** với hợp chất quercetin 3-O- α -L-rhamnopyranoside [7], hợp chất **MN2** được xác định là **quercetin 3-O- α -L-rhamnopyranoside** hay **quercitrin**.

3. Hợp chất MN4

Phổ 1H -NMR xuất hiện tín hiệu của 6 nhóm methyl [δ_H : 0,68 và 1,00; 0,84 (3H, t, $J = 7,5$ Hz); 0,92 (3H, $J = 6,5$ Hz), 0,81 (3H, $J = 6,8$ Hz) và 0,83 (3H, $J = 7,3$ Hz)], hiện tín hiệu của một proton olefin [δ_H 5,35 (1H, br d, $J = 5,0$ Hz)], tín hiệu của một metin mang oxy [δ_H 3,63 (1H, dd, $J = 5,0, 12,0$ Hz)], một proton anome [δ_H 4,30 (1H, d, $J = 7,5$ Hz)], metylen mang oxy [δ_H 4,22 (1H, dd, $J = 2,5, 12,0$ Hz) và 4,39 (1H, dd, $J = 4,5, 12,0$ Hz)], điều này dự đoán sự xuất hiện của một đường monosacarit.

Trên phổ ^{13}C -NMR cho thấy sự xuất hiện

của 35 carbon trong đó có 29 carbon của aglycon và 6 carbon của một nhánh đường. Phổ ^{13}C -NMR xác nhận tín hiệu của liên kết olefin tại δ_C 140,4 (C-5) và 121,1 (C-6); tín hiệu của 6 nhóm methyl [δ_C 11,6 (C-18); 19,0 (C-19); 18,5 (C-21); 19,6 (C-26); 22,5 (C-28) và 11,7 (C-29)] cùng với tín hiệu của một nhóm metin mang oxy của aglycon tại δ 76,9 (C-3). Ngoài ra, phổ còn quan sát thấy tín hiệu của một carbon anome ở δ 100,7 (C-1'); một metylen gắn oxi δ 61,0 (C-6') cùng với bốn metin mang oxy thuộc vùng đường [δ 73,4 (C-2'); 76,7 (C-3'); 70,0 (C-4') và 76,6 (C-5')], kết hợp với các số liệu trên phổ 1H -NMR xác nhận sự có mặt của đường β -glucopyranose.

Kết hợp các phân tích trên cho dự đoán rằng hợp chất **MN4** là một tritecpen khung prostan có gắn thêm một nhánh đường β -glucopyranoside. So sánh các số liệu phổ NMR của hợp chất **MN4** với hợp chất daucosterol [8] thấy kết quả phù hợp hoàn toàn. Do đó hợp chất **MN4** được xác định là **daucosterol**.

4. Hợp chất MN5

Trên phổ 1H -NMR của hợp chất **MN5** xuất hiện 2 tín hiệu doublet của một vòng thơm có hệ tương tác AX [δ_H 6,14 và 6,12 ($J = 2,0$ Hz)] và tín hiệu của 3 proton bị che lấp của một vòng thơm có hệ tương tác ABX [δ_H 6,90, 6,93 và 6,94]. Trên phổ còn xuất hiện tín hiệu proton của một nhóm metin mang oxy tại δ_H 5,50 (1H, dd, $J = 3,0$ Hz, 12,5 Hz), tín hiệu của 2 proton anome tại δ_H 4,97 (1H, d, $J = 7,5$ Hz) và δ_H 4,53 (tín hiệu bị che lấp) cho thấy sự có mặt của 2 đường monosacarit. Phổ cũng xác nhận tín hiệu proton của một nhóm metoxy tại δ_H 3,77 (3H, s), 1 nhóm methyl tại δ_H 1,08 (3H, d, $J = 6,0$ Hz) cùng với các tín hiệu proton thuộc vùng đường. Phổ DEPT xác nhận tín hiệu của 16 nhóm CH, 2 nhóm CH_2 , 2 nhóm CH_3 và 8 C không dính H. Trên phổ ^{13}C -NMR xuất hiện tín hiệu của một carbon cacbonyl tại δ_C 196,78 (C-4), tín hiệu của 1 nhóm metylen tại δ_C 41,94 (C-3) cùng với 1 nhóm metin mang oxy ở δ_C 78,22 (C-2), điều này cho dự đoán hợp chất **MN5** có dạng khung flavanon. Phổ cũng xác nhận sự có mặt của một vòng benzen thế 1,3,4 trong đó có 2 tín hiệu

cacbon bậc ba mang oxy [δ_C 146,41 (C-3') và 147,87 (C-4')], 1 cacbon bậc bốn tại δ_C 130,87 (C-1') và 3 nhóm metin của vòng thơm [δ_C 114,05 (C-2'), 112,10 (C-5') và 117,75 (C-6')]. Các tín hiệu của 2 nhóm metin của vòng thơm tại δ_C 96,30 (C-6) và 95,45 (C-8), 3 cacbon bậc ba mang oxy [δ_C 162,90 (C-5), 165,05 (C-7) và 162,36 (C-9)] cùng với 1 cacbon bậc bốn khác tại δ_C 103,23 (C-10) xác nhận sự có mặt của một vòng benzen có hệ tương tác AX. Ngoài ra trên phổ còn xuất hiện tín hiệu của 2 cacbon anome tại δ_C 99,44 (C-1'') và 100,49 (C-1'''), 8 tín hiệu CH thuộc vùng đường, cùng với 1 tín hiệu của nhóm metyl tại δ_C 17,66 (C-6''') xác nhận sự có mặt của 1 đường α -rhamnopyranose. Bên cạnh đó trên phổ còn có một tín hiệu của một nhóm metylen mang oxy tại δ_C 65,95 (C-6''), kết hợp với dữ kiện phổ $^1\text{H-NMR}$ xác nhận sự có mặt của một đường β -glucopyranose. Độ dịch chuyển hóa học của tín hiệu nhóm metylen của đường β -glucopyranose cao hơn bình thường cho dự đoán rằng đường α -rhamnopyranose liên kết với đường β -glucopyranose qua liên kết ete tại nhóm metylen này. Ngoài ra phổ cũng xác nhận sự có mặt của một nhóm metoxy tại δ_C 55,65.

Kết hợp các phân tích trên cho dự đoán rằng hợp chất **MN5** là một flavanon mang đường rutinose. Công thức phân tử của hợp chất **MN5** được xác định là $\text{C}_{28}\text{H}_{34}\text{O}_{15}$ thông qua sự xuất hiện của các tín hiệu 609,3 [M-H]⁻ trên phổ khối lượng ESI. Từ những dữ kiện phổ trên cùng với sự phù hợp hoàn toàn khi so sánh số liệu phổ NMR của hợp chất **MN5** với hợp chất hesperidin [8]. Hợp chất **MN5** được xác định

là **hesperidin**.

III - KẾT LUẬN

Kaempferol 3-O- α -L-rhamnopyranoside quercitrin, daucosterol và hesperidin đã được phân lập từ cây Mộc kí ngũ hùng (*Dendrophloe pentandra*) sống kí sinh trên cây Na (*Annona squamosa*) ở Đồng Nai — Việt Nam. Cấu trúc hóa học của các hợp chất trên được chứng minh bằng các phổ ESI, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$ và DEPT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Văn Chi. Danh mục tra cứu cây cỏ Việt Nam, Nxb. Giáo dục (2008).
2. Đỗ Tất Lợi. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam, Nxb. Y học, 721 (2003).
3. Phạm Hoàng Hộ. Cây cỏ Việt Nam, Nxb. Trẻ (2000).
4. Nina Artani, Yelli Ma'arifa and Muhammad Hanafi. Journal of Applied Sciences, 6 (8), 1659 - 1663 (2006).
5. Torghils Fossen, Asmund Larsen, Bernard T. Kirenmire and Øyvind M. Andersen. Phytochemistry, 51, 1133 - 1137 (1996).
6. Xi-ning Zhong, Hideaki Otsuka, Toshinori Ide, Eiji Hirata, Nki Takushi and Yoshio Takeda. Phytochemistry, 46 (5), 943-946(1997).
7. K. R. Markham and B. Ternai. Tetrahedron, 32, 2607-2612 (1976).
8. <http://nccam.nih.gov/health/eurmistletoe/>.

Liên hệ: **Nguyễn Cửu Khoa**

Viện Công nghệ Hóa học

Số 1 Mạc Đĩnh Chi, Quận 1, Tp. Hồ Chí Minh.