

Tạp chí Hóa học, **54**(5): 631-634, 2016
DOI: 10.15625/0866-7144.2016-00377

Các hợp chất flavonoid và polyphenol từ cây mô quạ (*Maclura cochinchinensis*)

Trần Văn Chiến¹, Nguyễn Duy Như², Ngô Thị Thủy², Nguyễn Quốc Công²,
Nguyễn Thế Anh¹, Nguyễn Tuấn Thành¹, Nguyễn Minh Thư¹, Lê Thị Thu Hà¹,
Lê Thị Thủy³, Nguyễn Thị Bích Liên³, Trần Văn Lộc^{1*}

¹Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Công ty TNHH Tuệ Linh, Trung Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội

³Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế

Đền Tòa soạn 17-10-2016; Chấp nhận đăng 25-10-2016

Abstract

From the ethyl acetate extract of *Maclura cochinchinensis* six flavonoids: kaempferol, dihydrokaempferol, quercetin, 6-*p*-hydroxybenzyl-dihydrokaempferol (gericudranin E), oxyresveratrol and 2',4',5,7-tetrahydroxy-flavanone (steppogenin) were isolated. Their structures were established by analysis of the NMR and mass spectra. Compound 6-*p*-hydroxybenzyl-dihydroquercetin was isolated for the first time from *M. cochinchinensis*.

Keywords. *Maclura cochinchinensis*, kaempferol, quercetin, dihydrokaempferol, gericudranin E, oxyresveratrol.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây mô quạ, còn được gọi là hoàng lô, vàng lô, xuyên phá thạch hay cây móc gai, ... là cây thuốc dân gian có tên khoa học là *Maclura cochinchinensis* (Lour.) Corner [hoặc *Cudrania cochinchinensis*] thuộc họ dâu tằm (Moraceae). Theo y học dân gian, lá mô quạ tươi được dùng chữa vết thương phần mềm ngoài da, rết mô quạ thường được dùng chữa phù thũng, chữa ho ra máu, hoặc dùng làm thuốc hoạt huyết phá ứ, phụ nữ kinh bế dưới dạng thuốc sắc. Các lớp chất xanthon, benzophenon, isoprenoid, flavonoid và các polyphenol được xác định là thành phần hóa học chính trong cây [1, 2]. Dịch chiết từ cây mô quạ thể hiện hoạt tính kháng viêm, kháng khuẩn mạnh (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *B. subtilis*), có khả năng chống loét đường tiêu hóa và chống dị ứng [3]. Lớp chất xanthon tách ra từ cây mô quạ thể hiện hoạt tính kháng nấm chọn lọc (*C. neoformans*, *C. albicans* và *Aspergillus fumigates* với giá trị MIC = 2-8 µg/mL) [4], hay khả năng kháng cầu khuẩn hoặc tụ cầu vàng (*Staphylococcus aureus*-MRSA, MIC = 1,56 µg/ml) [5, 6]. Gần đây, nhóm nghiên cứu của Lei Wang đã phân lập được hợp chất isovalxanthon có khả năng ức chế mạnh sự phát triển của một số dòng tế bào ung thư [7]. Cho tới nay chưa có nhiều nghiên cứu về thành phần hóa học, cũng như đánh giá hoạt tính

sinh học của các lớp chất chính trong cây mô quạ *Maclura cochinchinensis* (Lour.) Corner thu hái tại Việt Nam. Trong bài báo này, chúng tôi công bố thành phần hóa học có trong dịch chiết etyl axetat (EtOAc) của cây mô quạ thu hái tại tỉnh Hòa Bình.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu

Mẫu cây mô quạ được thu hái tại Hòa Bình. Mẫu thực vật được xác định bởi Ngô Văn Trại, tiêu bản số MQ0016 được lưu giữ tại Phòng tổng hợp hữu cơ, Viện Hóa học Viện Hàn lâm KH&CNVN.

2.2. Phương pháp và thiết bị phân tích

Sắc ký lớp mỏng (SKLM): Sử dụng bản mỏng nhôm tráng sẵn silica gel 60GF₂₅₄, độ dày 0,2 mm. Phân lập các chất bằng phương pháp sắc ký cột với chất hấp phụ là silica gel Merck cỡ hạt 0,040-0,063 mm. Phổ cộng hưởng từ hạt nhân ¹H- và ¹³C-NMR đo trên máy Bruker Avance-500 MHz, chất nội chuẩn là TMS cho ¹H- và tín hiệu dung môi cho ¹³C-NMR. Phổ hồng ngoại (FTIR) đo dưới dạng viên nén KBr trên máy quang phổ IMPACT 410 của hãng Nicolet (Hoa Kỳ).

2.3. Chiết xuất và phân lập các chất

Cây mô quả đã sấy khô và xay nhỏ (2,0 kg) được chiết với etanol (70 %) ở nhiệt độ 70 °C trong thời gian 3 h. Quá trình chiết được lặp lại 3 lần. Dịch chiết được cô quay ở nhiệt độ 50 °C dưới áp suất giảm thu được cao chiết etanol (180 g). Cao chiết được thêm nước và chiết phân đoạn với dung môi *n*-hexan và etyl axetat, cất loại dung môi thu được 14,2 g cao chiết *n*-hexan và 27,2 g cao chiết etyl axetat.

Cao chiết etyl axetat (27 g) được tách phân đoạn trên cột silica gel, hệ dung môi phân cực gradient CH₂Cl₂/MeOH (tăng từ 95/5 đến 0/100) thu được 14 phân đoạn EMQ1-EMQ14.

Phân đoạn EMQ5 (1,9 g), được sắc ký trên cột silica gel hệ dung môi CH₂Cl₂/MeOH (95/5 đến 85/15) và trên cột RP-18 hệ MeOH/H₂O (3/1) thu được các sản phẩm MQC5.7 (**1**, 50 mg) và MQC5.8 (**2**, 56 mg) và EMQ5.1 (**6**, 30 mg). Phân đoạn EMQ8 (678 mg) được sắc ký trên cột silica gel hệ dung môi CH₂Cl₂/MeOH (90/1 đến 80/20) và lặp lại trên cột RP-18 hệ MeOH/H₂O (2/1) thu được hợp chất MQC8.3 (**3**, 72 mg). Phân đoạn EMQ9 (3,2 gam), được tinh chế lại bằng cột RP-18, dung môi MeOH/H₂O (từ 1/1 đến 3/1) thu được 2 hợp chất MQ9.1 (**4**, 45 mg) và MQ9.2 (**5**, 56 mg).

Hợp chất kaempferol (1, MQC5.7): Tinh thể màu vàng nhạt, phổ khối ESI-MS *m/z* (%): 285 [M-H]⁻ (72). Phổ ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 8,08 (2H, d, *J* = 9,0 Hz, H-2', H-6'), 6,9 (2H, d, *J* = 9,0 Hz, H-3', H-5'), 6,39 (1H, d, *J* = 2,0 Hz, H-8), 6,18 (1H, d, *J* = 2,0 Hz, H-6).

Hợp chất dihydrokaempferol (2, MQC5.8): Sản phẩm dạng bột có màu vàng nhạt, phổ khối ESI-MS *m/z* (%): 287 [M-H]⁻ (87). Phổ ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 7,36 (2H, d, *J* = 8,5 Hz, H-2', H-6'), 6,85 (2H, d, *J* = 8,5 Hz, H-3', H-5'), 5,94 (1H, d, *J* = 2,0 Hz, H-8), 5,90 (1H, d, *J* = 2,0 Hz, H-6), 5,0 (1H, d, *J* = 11,5 Hz, H-2), 4,55 (1H, d, *J* = 11,5 Hz, H-3), Phổ ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 198,5 (C-4), 168,7 (C-7), 165,3 (C-5), 164,5 (C-9), 159,2 (C-4'), 130,3 (C-2', C-6'), 129,3 (C-1'), 116,1 (C-3', C-5'), 101,8 (C-10), 97,3 (C-8), 96,3 (C-6), 84,9 (C-2), 73,6 (C-3).

Hợp chất Oxyresveratrol (3, MQC8.3): Phổ ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 7,35 (1H, d, *J* = 9,0 Hz, H-6'), 7,30 (1H, d, *J* = 16,5 Hz, H-7), 6,49 (2H, d, *J* = 2,0 Hz, H-2, H-6), 6,84 (1H, d, *J* = 16,5 Hz, H-8), 6,35 (2H, m, H-3', H-5'), 6,18 (1H, t, *J* = 2,0 Hz, H-4). Phổ ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 159,4 (C-3, C-5), 159,1 (C-2'), 157,2 (C-4'), 142,1 (C-1), 105,6 (C-2, C-6), 102,1 (C-4), 128,4 (C-7), 126,4 (C-8), 124,7 (C-6'), 117,8 (C-1'), 108,4 (C-5'), 103,5 (C-3').

Hợp chất quercetin (4, MQ9.1): Chất rắn, màu vàng. Phổ ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 7,75 (1H, d, *J* = 2,0 Hz, H-2'), 7,65 (1H, dd, *J* = 2,0, 8,5 Hz, H-6'), 6,90 (1H, d, *J* = 8,5 Hz, H-5'), 6,4 (1H, s, H-8), 6,20 (1H, s, H-6). Phổ ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 177,3 (C-4), 165,6 (C-7), 162,5 (C-5), 158,2 (C-9), 148,8 (C-4'), 148,0 (C-2), 146,2 (C-3'), 137,2 (C-3), 124,1 (C-1'), 121,7 (C-6'), 116,2 (C-5'), 115,9 (C-2'), 104,5 (C-10), 94,4 (C-8), 99,2 (C-6).

Hợp chất 6-*p*-hydroxybenzylidihydrokaempferol (5 MQ9.2, gericudranin E): Dạng bột màu trắng, phổ khối ESI-MS *m/z* (%): 395 [M+H]⁺ (68). Phổ ¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 7,36 (2H, d, *J* = 8,5 Hz, H-2', H-6'), 7,13 (2H, d, *J* = 8,5 Hz, H-2'', H-6''), 6,85 (2H, d, *J* = 8,5 Hz, H-3', H-5'), 6,65 (2H, d, *J* = 8,5 Hz, H-3'', H-5''), 5,96 (1H, s, H-8), 5,0 (1H, d, *J* = 11,5 Hz, H-2), 4,55 (1H, d, *J* = 11,5 Hz, H-3), 3,78 (2H, s, H-11). Phổ ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD), δ (ppm) = 198,5 (C-4), 166,7 (C-7), 162,4 (C-5, C-9), 159,2 (C-4'), 156,0 (C-4''), 133,8 (C-1''), 130,6 (C-2'', C-6''), 130,3 (C-2', C-6'), 129,4 (C-1'), 116,1 (C-3'', C-5''), 115,7 (C-3', C-5'), 110,7 (C-6), 101,6 (C-10), 95,7 (C-8), 84,9 (C-2), 73,7 (C-3), 27,5 (C-11).

Hợp chất 2',4',5,7-tetrahydroxy-flavanone (6 EMQ5.1, steppogenin): Chất rắn màu nâu. Phổ ¹H-NMR (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ (ppm): 12,16 (brs, 5-OH), 7,18 (1H, d, *J* = 8,5 Hz, H-6'), 6,34 (s, 1H, H-3'), 6,26 (1H, d, *J* = 8,5 Hz, H-5'), 5,86 (s, 2H, H-6, H-8), 5,57 (dd, 1H, *J* = 2,0; 13,0 Hz, H-2), 3,25 (dd, 1H, *J* = 13,0; 17,0 Hz, H-3a), 2,58 (dd, 1H, *J* = 2,5; 17,0 Hz, H-3b). Phổ ¹³C-NMR (125 MHz, DMSO-*d*₆) δ (ppm): 196,67 (C-4), 167,03 (C-7), 163,54 (C-5), 163,4 (C-9), 158,6 (C-4'), 155,77 (C-2'), 128,23 (C-6'), 115,37 (C-1'), 106,42 (C-5'), 102,45 (C-3'), 101,53 (C-10), 95,77 (C-8), 97,97 (C-6), 73,82 (C-2), 41,13 (C-3).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ cao chiết EtOAc của cây mô quả, bước đầu đã phân lập được 6 hợp chất gồm: kaempferol (**1**), dihydrokaempferol (**2**), oxyresveratrol (**3**), quercetin (**4**), 6-*p*-hydroxybenzylidihydrokaempferol (**5**) và steppogenin (**6**) bằng các phương pháp sắc ký cột silica gel pha thường và pha đảo RP-18, cũng như sắc ký lọc gel Sephadex LH-20.

Chất **1** (MQC-5.7) được phân lập dưới dạng bột màu vàng. Phổ khối của hợp chất này xuất hiện pic ion phân tử tại *m/z* 285 [M-H]⁻, tương ứng công thức phân tử C₁₅H₁₀O₆. Phổ ¹H-NMR cho thấy tín hiệu các proton thuộc hai vòng thơm benzen, đặc trưng cho nhóm thế ở vị trí 1',4' [δ_H (8,08 (d, *J* = 9 Hz,

2H), 6,9 (d, $J = 9,0$ Hz, 2H)], và các vị trí 5,7,9,10 [δ_H 6,39 (d, $J = 2$ Hz, 1H), 6,18 (d, $J = 2$ Hz, 1H)]. Từ các số liệu phổ ESI-MS, ^1H - và ^{13}C -NMR của chất **1**, so sánh với các dữ liệu của chất kaempferol trong [8] đã xác định được cấu trúc của chất **1** là kaempferol.

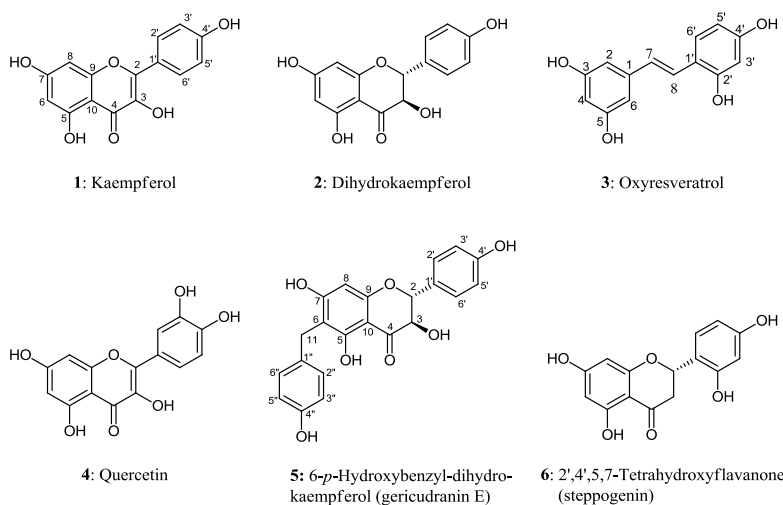
Chất **2** (MQC5.8) được phân lập dưới dạng bột màu vàng. Kết hợp dữ liệu phổ ^1H -, ^{13}C -NMR và phổ khối (ESI-MS) cho pic ion phân tử tại m/z 287 [M-H]⁻, xác định được công thức phân tử là $\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{O}_6$. Phổ ^{13}C -NMR cho thấy hai tín hiệu cacbon no ở vị trí 84,9 và 73,6 ppm, tương ứng với cacbon C-2 và C-3 của hợp chất flavanonol (2*R*,3*R*). Điều này được khẳng định trên phổ ^1H -NMR với sự xuất hiện của các tín hiệu proton doublet ở δ_H 5,0 (d, $J = 11,5$ Hz, 1H) và 4,55 (d, $J = 11,5$ Hz, 1H). Các tín hiệu proton ở trường thấp đặc trưng cho vòng benzen thế như: vòng A được thế ở các vị trí 5,7,9,10 [δ_H 6,18 (d, $J = 2,0$ Hz, 1H) và 6,39 (d, $J = 2,0$ Hz, 1H)], vòng C thế vị trí 1',4' [δ_H 6,9 (d, $J = 8,5$ Hz, 2H) và 8,08 (d, $J = 5,5$ Hz, 2H)]. Từ các số liệu phổ ESI-MS, ^1H - và ^{13}C -NMR của chất **2**, so sánh với các dữ liệu của chất (2*R*,3*R*)-dihydrokaempferol [9] xác định được cấu trúc của chất **2** là (2*R*,3*R*)-dihydrokaempferol.

Chất **3** (MQC-8.3): Phổ ^1H -NMR của chất **3** xuất hiện 2 doublet của proton olefin ở δ_H 7,3 (d, $J = 16,5$ Hz, 1H) và 6,84 (d, $J = 16,5$ Hz, 1H) với hằng số tương tác $J = 16,5$ Hz đặc trưng cho cấu hình *trans*-của nối đôi. Ngoài ra, phổ ^1H -NMR xuất hiện các tín hiệu proton ở vị trí 6,49 (d, $J = 2,0$ Hz, 2H) và 6,18 (d, $J = 2,0$ Hz, 1H) cho thấy vòng benzen được thế ở vị trí 1, 3 và 5. Các tín hiệu proton ở δ_H 7,35 (d, $J = 2,0$ Hz, 1H) và 6,35 (m, 2H) ppm đặc trưng cho sự

thế 1',2',4' của vòng thơm. Như vậy, chất **3** chứa 2 vòng thế benzen và một cầu nối là liên kết đôi. So sánh dữ liệu phổ ^1H - và ^{13}C -NMR của chất **3** và tài liệu đã công bố của hợp chất oxyresveratrol [10], chất **3** được xác định là oxyresveratrol.

Chất **4** (MQ9.1): Phổ ^1H -NMR vùng trường thấp có tín hiệu của 5 proton vòng thơm: cặp doublet ở δ_H 6,19 và 6,40 có hằng số tương tác $J = 2,0$ Hz, cho thấy vòng thơm A có 2 proton ở vị trí *meta* với nhau. Tín hiệu ở δ_H 6,90 (d, $J = 8,5$ Hz, H-5') với hằng số tương tác của hai proton ở vị trí *ortho* là H-5' và H-6' ($J = 8,5$ Hz), ở δ_H 7,75 (d, H-2') với hằng số tương tác của hai proton ở vị trí *meta* $J = 2,0$ Hz và tín hiệu ở δ_H 7,65 (dd, H-6') với các hằng số tương tác $J = 2,0$ và 8,5 Hz ($J_{\text{H}2'/\text{H}6'} = 2,0$ Hz và $J_{\text{H}6'/\text{H}5'} = 8,5$ Hz) cho thấy vòng B có nhóm thế ở C-3' và C-4'. Số liệu phổ ^1H - và ^{13}C -NMR của chất **4** phù hợp với số liệu đã công bố của quercetin [11]. Do đó chất **4** là quercetin.

Chất **5** (MQ9.2) được phân lập dưới dạng bột màu trắng. Kết hợp dữ liệu phổ ^1H -, ^{13}C -NMR và phổ khối (ESI-MS) cho pic ion phân tử tại m/z 395 [M+H]⁺, tương ứng công thức phân tử $\text{C}_{22}\text{H}_{18}\text{O}_7$. Phổ ^1H -NMR của chất **5** xuất hiện tín hiệu singlet ở δ_H 3,78 (s, 2H, H-11), phổ DEPT xuất hiện nhóm CH_2 ở 27,5 ppm, tương ứng với C-11. Vùng trường thấp có tín hiệu của 4 proton thơm thế ở vị trí 1'', 4'' với δ_H 7,36 (d, $J = 8,5$ Hz, 2H, H-2'', H-6'') và 7,13 (d, $J = 8,5$ Hz, 2H, H-3'', H-5''). Từ các số liệu phổ ESI-MS, ^1H - và ^{13}C -NMR của chất **5**, so sánh với các dữ liệu của chất 6-*p*-hydroxybenzyl-dihydrokaempferol [12] xác định được cấu trúc của chất **5** là 6-*p*-hydroxybenzyl-dihydrokaempferol (gericudranin E).



Hình 1: Các hợp chất được phân lập từ cao chiết etyl axetat của cây mỏ quạ

Chất **6** (EMQ5.1) thu được dưới dạng bột màu nâu. Trên phổ ^{13}C -NMR và DEPT, quan sát thấy 15

tín hiệu của carbon, trong đó có 1 tín hiệu carbon bậc 2 (ở δ 41,1 ppm), 6 tín hiệu carbon bậc 3, và 8

tín hiệu carbon bậc 4. Phổ $^1\text{H-NMR}$ quan sát thấy 5 tín hiệu proton vòng thơm ở δ_{ppm} : 7,18 (1H, d, $J = 8,5$ Hz, H-6'), 6,34 (s, 1H, H-3') và 6,26 (1H, d, $J = 8,5$ Hz, H-5') đặc trưng cho vòng thơm thế vị trí 1,2,4. Hai tín hiệu proton trùng nhau ở δ_{ppm} : 5,86 (s, 2H, H-6, H-8). Ngoài ra, tín hiệu ở δ_{ppm} : 5,57 (dd, 1H, $J = 2,0; 13,0$ Hz, H-2), 3,25 (dd, 1H, $J = 13,0; 17,0$ Hz, H-3a), 2,58 (dd, 1H, $J = 2,5; 17,0$ Hz, H-3b) rất đặc trưng cho vòng C của lớp chất flavanon. Từ các dữ liệu phổ thu được, bước đầu xác định công thức phân tử của chất **6** là $\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{O}_6$. Đối chiếu với dữ liệu phổ của hợp chất steppogenin [13] đã được công bố, xác định flavanon **6** là steppogenin.

4. KẾT LUẬN

Từ dịch chiết EtOAc của cây mô quạ, bằng các phương pháp sắc ký bước đầu khảo sát đã phân lập được 5 hợp chất gồm: kaempferol (**1**), dihydrokaempferol (**2**), oxyresveratrol (**3**), quercetin (**4**), 6-*p*-hydroxybenzylidihydrokaempferol (**5**) và chất **6** (steppogenin), trong đó hợp chất **5** lần đầu tiên được phân lập từ cây mô quạ *Maclura cochinchinensis*. Cấu trúc của các chất được xác định bằng phổ ESI-MS, ^1H - và ^{13}C -NMR.

Lời cảm ơn. Chúng tôi chân thành cảm ơn Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã tài trợ kinh phí cho đề tài, mã số VAST04.05/1617.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. T. Nomura, Y. Hano, T. Fukai. *In Recent Research Developments in Phytochemistry*; Research Signpost: Trivandrum, India, **2**, 191-218 (1998).
2. A. J. Hou, T. Fukai, M. Shimazaki, H. Sakagami, H. D. Sun, T. Nomura. *Benzophenones and xanthenes with isoprenoid groups from Cudrania cochinchinensis*, *J. Nat. Prod.*, **64**, 65-70 (2001).
3. R. Gonda, T. Takeda, T. Akiyama, *Studies on the Constituents of Anaxagorea luzonensis* A. GRAY, *Chem. Pharm. Bull.*, **48**, 1219-1222 (2000).
4. T. Fukai, M. Yonekawa, A.J. Hou, T. Nomura, H.D. Sun, J. Uno. *Antifungal Agents from the root of Cudrania cochinchinensis against Candida, cryptococcus, and Aspergillus species*, *J. Nat. Prod.*, **66**, 1118-1120 (2003).
5. T. Fukai, Y. Oku, A.J. Hou, M. Yonekawa, and S. Terada. *Antimicrobial Activity of Hydrophobic Xanthenes from Cudrania cochinchinensis against Bacillus subtilis and Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*, *Chem. Biodivers.*, **1**, 1385-1390 (2004).
6. T. Fukai, Y. Okub, A.J. Hou, M. Yonekawa, S. Terad. *Antimicrobial activity of isoprenoid-substituted xanthenes from Cudrania cochinchinensis against vancomycin-resistant enterococci*, *Phytomedicine*, **12**, 510-513 (2005).
7. L. Wang, L. Kuang, X. Pan, J. Liu, Q. Wang, B. Du, D. Li, J. Luo, M. Liu, A. Hou and M. Qian. *Isoalvaxanthone inhibits colon cancer cell proliferation, migration and invasion through inactivating Rac1 and AP-1*, *Int. J. Cancer*, **127**, 1220-1229 (2010).
8. N. Song, W. Xu, H. Guan, X. Liu, Y. Wang, X. Nie. *Several flavonoids from Capsella bursa-pastoris (L.) Medik*, *Asian Journal of Traditional Medicines*, **2**, 218-222 (2007).
9. M. Xiang, H. Su, J. Hu and Y. Yan. *Isolation, identification and determination of methyl caffeate, ethyl caffeate and other phenolic compounds from Polygonum amplexicaule var. sinense*, *Journal of Medicinal Plants Research*, **5**, 1685-1691 (2011).
10. N. Povichit, A. Phrutivorapongkul, M. Suttajitand, P. Leelapornpisid. *Antiglycation and antioxidant activities of oxyresveratrol extracted from the heartwood of Artocarpus lakoocha Roxb*, *Maejo Int. J. Sci. Technol.*, **4**, 454-461 (2010).
11. Q. Zhoua, L. Chen, H.-J. Yin, B. Li, Y. Tian, H.-W. Chen. *Two new flavonols from Cudrania cochinchinensis*, *Journal of Asian Natural Products Research*, **23**, 976-981 (2014).
12. R. -B. An, D. -H. Sohn and Y.-C. Kim. *Hepatoprotective Compounds of the Roots of Cudrania tricuspidata on Tacrine-Induced Cytotoxicity in Hep G2 Cells*, *Biol. Pharm. Bull.*, **29**, 838-840 (2006).
13. C-H. Chang, C-C. Lin, S. Kadota, M. Hattori, T. Namba. *Flavonoids and a prenylated xanthone from Cudrania cochinchinensis var. gerontogea*, *Phytochemistry*, **40**, 945-947 (1995).

Liên hệ: **Trần Văn Lộc**

Viện Hóa học

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

E-mail: tvloc@ich.vast.vn; Điện thoại: (84)-4-37914131.