

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN HÓA HỌC CÂY LU LU ĐỰC (*Solanum nigrum* L.) TẠI TỈNH THÁI BÌNH

HOÀNG LÊ TUẤN ANH,
PHẠM THỊ TRANG THO, PHẠM HẢI YẾN,
NGUYỄN XUÂN NHIỆM, BÙI HỮU TÀI, PHAN VĂN KIỆM
Viện Hóa sinh biển,

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

ĐỖ THANH TUÂN
Trường Đại học Y dược Thái Bình

TRẦN THỊ PHƯƠNG ANH
Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam,
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Chi Cà (*Solanum* L.) thuộc họ Cà (*Solanaceae*) trên thế giới có trên 1000 loài, ở Việt Nam có khoảng 30 loài. Nhiều loài trong chi được sử dụng làm thuốc và thực phẩm [2]. Lu lu đực còn được gọi là Nụ áo, Thù lu đực, Cà đen, Long quý, có tên khoa học là *Solanum nigrum* L.. Theo một số tài liệu lá Lu lu đực có chứa solamargin, solasonin, riboflavin, acid nicotinic, acid citric, acid ascobic; 5,9% protein, 1% chất béo, 2,1% chất khoáng, 8,9% các hợp chất carbohydrat. Trong quả có chứa glucoalcaloid steroid có genin là solasodin (solamargin, solasonin, solanigrin) và các genin khác. Lu lu đực có vị đắng, hơi ngọt, tính hàn, có độc, có tác dụng thanh nhiệt, giải độc, lợi niệu, tan ứ huyết, tiêu viêm, tiêu thũng [1].

Năm 1984, Cooper và Johnson đã phân lập được solanine, một glycoalkaloid tìm thấy trong hầu hết các bộ phận của cây với nồng độ cao nhất trong các quả chưa chín [3]. Năm 1997, Eltayeb và cộng sự đã phân lập được solasodine alkaloid steroid và chứng minh nó có hàm lượng cao nhất trong lá [4]. Năm 2006, Zhou và cộng sự đã nghiên cứu về thành phần hóa học loài *S.nigrum*, thông qua phân tích quang phổ tác giả đã xác định được 6 saponin steroid mới là solanigrin C-H và một saponin đã biết là degalactotigonin. Bảy hợp chất này được tiến hành thử hoạt tính gây độc tế bào trên 4 dòng tế bào ung thư người là HepG2, NCI-H460, MCF-7 và SF-268. Kết quả chỉ có hợp chất degalactotigonin là có hoạt tính với giá IC_{50} là 0.25-4.49 μ M [5].

Bên cạnh đó, những nghiên cứu về hoạt tính sinh học cũng chỉ ra loài *S.nigrum* có tác dụng điều hòa miễn dịch, chống ung thư, chống oxy hóa, chống động kinh, chống viêm loét, chống tăng đường huyết và hạ huyết áp [6-8].

Tuy nhiên, ở Việt Nam hầu như chưa có nghiên cứu cụ thể nào về cây lu lu đực. Trong khuôn khổ bài báo này, bước đầu chúng tôi thông báo kết quả phân lập và xác định cấu trúc hóa học của 4 hợp chất là Degalactotigonin (1), Soladulcoside A (2), Scopolin (3) và Benzyl-O- β -D-glucopyranoside (4) từ dịch chiết metanol của cây Lu lu đực.

I. THỰC NGHIỆM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Mẫu thực vật

Mẫu cây Lu lu đực (*Solanum nigrum* L.) được thu hái vào tháng 1 năm 2015 tại Thái Bình. Tên khoa học được TS. Trần Thị Phương Anh, Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam giám định. Mẫu tiêu bản được lưu trữ tại Viện Hóa sinh biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

2. Hóa chất, thiết bị

Sắc ký lớp mỏng (TLC): Thực hiện trên bản mỏng trắng sần DC-Alufolien 60 F254 (Merck 1,05715), RP18 F254s (Merck); phát hiện chất bằng đèn tử ngoại ở hai bước sóng 254 nm và 365 nm hoặc dùng thuốc thử là dung dịch H₂SO₄ 10% được phun đều lên bản mỏng, sấy khô rồi hơ nóng từ từ đến khi hiện màu.

Sắc ký cột (CC): Được tiến hành với chất hấp phụ là Silica gel pha thường và pha đảo. Silica gel pha thường có cỡ hạt là 0,040 - 0,063 mm (240 - 430 mesh). Silica gel pha đảo YMC (30 - 50 µm, Fuji Silysia Chemical Ltd.).

Phổ cộng hưởng từ hạt nhân (NMR): Đo trên máy Bruker AM500 của Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

3. Phân lập các hợp chất:

Thân và lá mẫu Lu lu đực (*Solanum nigrum*) sau khi phơi khô được nghiền thành bột (4 kg) và chiết 3 lần với metanol nóng, siêu âm (ở 50°C, mỗi lần 2 giờ). Dịch chiết được lọc qua giấy lọc, cất loại dung môi dưới áo suất giảm thu được 100 g cặn chiết metanol. Cặn chiết này được phân bố vào 2 lit nước cất và tiến hành chiết phân bố với diclometan, EtOAc thu được cặn diclometan (30 g), EtOAc (32 g) và cặn nước (38 g).

Cặn diclometan được cho qua sắc ký cột silica gel với hệ dung môi rửa giải tăng dần tỷ lệ metanol trong diclometan (1/20 - 1/0, v/v) thu được 3 phân đoạn W1-W3. Phân đoạn W3 được phân tách thành 4 phân đoạn W3.1 - W3.4. Từ phân đoạn W3.4 (500 mg) sử dụng cột silica gel pha thường với hệ dung môi rửa giải diclometan/metanol/nước: 5/1/0,1 thu được hợp chất 1 (70 mg) và phân đoạn W3.4.1. Phân đoạn W3.4.1 (120 mg) tiếp tục được tinh chế qua sắc ký cột pha đảo với hệ dung môi metanol/nước: 1:1 (v/v) thu được hợp chất 3 (15 mg). Hợp chất 2 (7 mg) thu được khi tinh chế phân đoạn W3.1 (200 mg) trên cột silica gel pha thường với hệ dung môi rửa giải diclometan/metanol/nước: 3/1/0,1. Phân đoạn W2 (3 g) tiếp tục được phân tách thành 4 phân đoạn W2.1 - W2.4 trên sắc ký cột silica gel pha đảo YMC với hệ dung môi rửa giải: metanol/nước: 1/5(v/v). Hợp chất 4 (5.0 mg) thu được khi tinh chế phân đoạn W2.1 (200 mg) trên cột silica gel pha thường với hệ dung môi rửa giải diclometan/metanol/ nước: 6/1/0,1 (v/v/v).

Desgalactotigonin (1): Dạng bột màu trắng; CTPT C₆₂H₁₀₀O₂₆; KLPT M = 1261,5.

¹H-NMR (500 MHz, DMSO) và ¹³C-NMR (125 MHz, DMSO): xem bảng 1.

Soladulcoside A (2): Dạng dầu không màu; CTPT C₃₉H₆₂O₁₅; KLPT M = 770,9.

¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD) và ¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD), xem bảng 1.

Scopolin (3) [9]: Dạng dầu không màu; CTPT C₁₆H₁₈O₉; KLPT M = 354,3.

¹H-NMR (500 MHz, CD₃OD): 6,33 (1H, d, J = 9,5 Hz, H-3), 7,92 (1H, d, J = 9,5 Hz, H-4), 7,22 (1H, s, H-5), 3,92 (s, 7-OCH₃), 5,09 (1H, d, J = 7,5 Hz, H-1') và 3,43-3,74 (6H, H-2',3',4',5',6').

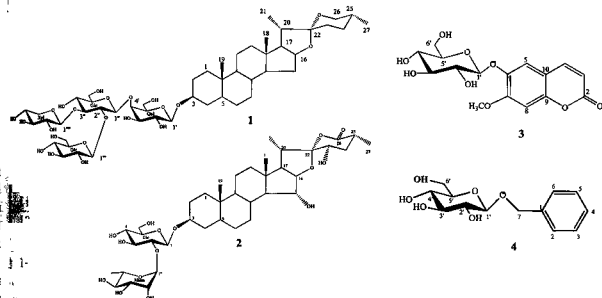
¹³C-NMR (125 MHz, CD₃OD): 163,53 (C-2), 114,55 (C-3), 145,63 (C-4), 110,83 (C-5), 148,28 (C-6), 151,76 (C-7), 105,28 (C-8), 150,70 (C-9), 114,59 (C-10), 57,10 (7-OCH₃), 102,08 (C-1'), 74,72 (C-2'), 78,40 (C-3'), 71,23 (C-4'), 77,84 (C-5') và 62,41 (C-6').

Benzyl-O-β-D-glucopyranoside (4) [10]: Dạng dầu không màu; CTPT C₁₃H₁₈O₆, KLPT M = 270

$^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, CD_3OD): 7,44 (2H, d, $J = 8,0$ Hz, H-2,6), 7,35 (1H, td, $J = 1,5, 8,0$ Hz, H-3,5), 7,29 (1H, d, $J = 8,0$ Hz, H-4), 4,69 (1H, d, $J = 12,0$ Hz, H-a), 4,95 (1H, d, $J = 12,0$ Hz, H-b), 4,37 (1H, d, $J = 7,5$ Hz, H-1'), 3,27 (1H, dd, $J = 7,5, 9,0$ Hz, H-2'), 3,29 (1H, dd, $J = 9,0, 9,0$ Hz, H-3'), 3,32 (1H, m, H-4'), 3,30 (1H, m, H-5'), 3,92 (1H, dd, $J = 2,0, 12,0$ Hz, H-6'a) và 3,72 (1H, dd, $J = 2,0, 12,0$ Hz, H-6'b).

$^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, CD_3OD): 139,08 (C-1), 129,20 (C-2,6), 129,27 (C-3,5), 128,69 (C-4), 71,76 (C-7), 103,31 (C-1'), 75,15 (C-2'), 78,12 (C-3'), 71,72 (C-4'), 78,03 (C-5') và 62,83 (C-6').

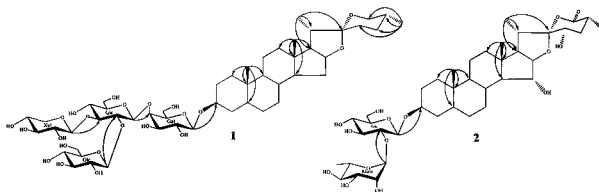
II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN



Hình 1: Cấu trúc hóa học của các hợp chất phân lập từ cây Lu lu đực

Hợp chất 1 thu được dưới dạng chất bột màu trắng. Trên phổ $^1\text{H-NMR}$ cho thấy hai tín hiệu proton singlet của hai nhóm methyl bậc 3 tại δ_{H} 0,77 (3H, s) và 0,71 (3H, s) và hai tín hiệu proton doublet của hai nhóm methyl bậc 2 tại δ_{H} 0,89 (3H, d, $J = 7,0$ Hz) và 0,73 (3H, d, $J = 6,5$ Hz) thuộc phần khung steroidal cùng với bốn tín hiệu proton anomeric của 4 phân tử đường tại δ_{H} 4,49 (1H, d, $J = 8,0$ Hz); 4,41 (1H, d, $J = 7,5$ Hz); 4,32 (1H, d, $J = 8,0$ Hz) và 4,20 (1H, d, $J = 7,5$ Hz). Thêm vào đó trên phổ $^{13}\text{C-NMR}$ và DEPT của 1 cho thấy tín hiệu của 62 nguyên tử carbon, bao gồm tín hiệu của 27 nguyên tử carbon thuộc khung steroidal aglycone. Trong đó có các tín hiệu đặc trưng cho hai nhóm oxymetin tại δ_{C} 76,41 (C-3) và 80,17 (C-16), và một tín hiệu của spiroketal carbon tại độ dịch chuyển δ_{C} 108,37 (C-22). Tín hiệu của 4 phân tử đường là galactoxyl (δ_{C} 100,93; 78,97; 76,07; 75,89; 73,51; 59,48); 2 phân tử đường glucosyl I (δ_{C} 103,31; 85,01; 79,35; 76,53; 69,70; 61,63), glycosyl II (δ_{C} 102,40; 76,95; 76,53; 74,18; 69,41; 60,88) và phân tử đường xylosyl (δ_{C} 103,31; 76,07; 73,82; 68,80; 65,90). Các giá trị cộng hưởng của proton liên kết trực tiếp với carbon được xác định chính xác dựa trên kết quả phân tích phổ 2 chiều HSQC. Cấu trúc của hợp chất 1 còn được khẳng định thêm trên phổ HMBC. Phổ HMBC cho thấy các tương tác tín hiệu của proton tại δ_{H} 0,71 (Me-18) tương tác với các tín hiệu carbon ở δ_{C} 61,90 (C-17)/55,60 (C-14)/40,00 (C-13)/38,90 (C-12). Các tương tác của tín hiệu proton tại δ_{H} 0,77 (Me-19) với các tín hiệu carbon ở δ_{C} 36,50 (C-1)/44,03 (C-5)/53,66 (C-9)/35,28 (C-10); của tín hiệu proton tại δ_{H} 0,89 (Me-21) tương tác với các tín hiệu carbon ở δ_{C} 61,90 (C-17)/41,08/ (C-20)/108,37 (C-22) và của tín hiệu proton tại δ_{H} 0,73 (Me-27) tương tác với các tín hiệu carbon ở δ_{C} 30,89 (C-23)/29,00 (C-24)/29,29 (C-25)/65,90 (C-26). Thêm vào

đó các điểm gắn kết của các phân tử đường cũng được khẳng định dựa trên tương tác HMBC của proton anome phân tử đường galactosyl tại H-1' (δ_H 4,20) với cacbon C-3 (δ_C 76,41) cho thấy phân tử đường galactosyl liên kết với khung steroidal tại vị trí C-3. Tương tác HMBC giữa proton H-1'' (δ_H 4,41) của phân tử đường glucosyl I với cacbon C-4' (δ_C 78,97) của galactosyl; giữa H-1''' (δ_H 4,32) của glucosyl II tương tác với cacbon C-2'' (δ_C 79,35) của glucosyl I; proton anome của phân tử đường xylosyl H-1'''' (δ_H 4,49) tương tác với cacbon C-3''' của glucosyl II. Từ các dữ liệu phổ nêu trên kết hợp so sánh với số liệu phổ của hợp chất (3 β ,5 α ,25R)-spirostan-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-O- β -D-xylopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-galactopyranoside [7] (Bảng 1) thấy hoàn toàn phù hợp tại các vị trí tương ứng. Do đó, hợp chất 1 được xác định là (3 β ,5 α ,25R)-spirostan-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-O- β -D-xylopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-galactopyranoside hay desgalactotigonin.



Hình 2: Các tương tác HMBC chính của hợp chất 1 và 2

Hợp chất 2 thu được dưới dạng chất bột màu trắng. Phổ $^1\text{H-NMR}$ của 2 xuất hiện các tín hiệu proton của 2 nhóm methyl bậc 3 dạng singlet tại δ_H 0,83 (3H, s) và 0,88 (3H, s); 2 nhóm methyl bậc 2 tại δ_H 1,22 (3H, d, $J = 7,5$ Hz) và 1,03 (3H, d, $J = 7,0$ Hz) cùng với tín hiệu proton của 2 anome phân tử đường tại δ_H 4,46 (1H, d, $J = 7,5$ Hz) và 5,17 (1H, d, $J = 1,5$ Hz) cho phép dự đoán đây cũng là hợp chất có khung steroidal. Phổ $^{13}\text{C-NMR}$ và phổ DEPT cho thấy tín hiệu của 39 nguyên tử cacbon bao gồm tín hiệu của 27 nguyên tử cacbon thuộc khung steroidal trong đó có 2 tín hiệu đặc trưng cho nhóm oxymetilen tại δ_C 80,02 (C-15) và 76,15 (C-23); 2 tín hiệu đặc trưng cho nhóm oxymethin ở δ_C 76,25 (C-3) và 92,00 (C-16); một nhóm spiroketal cacbon ở δ_C 110,40 (C-26); cùng với một tín hiệu của ester cacbonyl tại δ_C 183,27. Thêm vào đó là 12 tín hiệu cacbon của 2 phân tử đường glucosyl (δ_C 100,72; 78,77; 78,49; 77,22; 70,89; 62,40) và rhamnosyl (δ_C 102,24; 73,93; 72,37; 72,19; 69,66; 17,95). Các giá trị cộng hưởng của proton liên kết trực tiếp với cacbon được xác định chính xác nhờ kỹ thuật phổ 2 chiều HSQC. Cấu trúc của hợp chất 2 còn được khẳng định thêm trên phổ HMBC. Phổ HMBC cho thấy tương tác của proton tại δ_H 0,83 (Me-18) với các tín hiệu cacbon ở δ_C 41,77 (C-12)/42,29 (C-13)/61,27 (C-14)/60,60 (C-17); của proton tại δ_H 0,88 (Me-19) với các tín hiệu cacbon ở δ_C 38,43 (C-1)/45,95 (C-5)/55,76 (C-9)/36,84 (C-10); của proton tại δ_H 1,03 (Me-21) với các tín hiệu cacbon tại δ_C 60,60/37,85/110,40 và tín hiệu proton tại δ_H 1,22 (Me-27) với các tín hiệu cacbon tại δ_C 76,15 (C-23)/31,46 (C-24)/35,11 (C-25)/183,27 (C-26) cho phép khẳng định cấu trúc khung steroidal của 2. Hơn nữa các vị trí liên kết của các phân tử đường cũng được khẳng định trên tương tác HMBC, tương tác giữa proton anome phân tử đường glucosyl H-1' (δ_H 4,46) với cacbon C-3 (δ_C 76,25) cho phép xác định phân tử đường glucosyl liên kết với khung tại vị trí C-3; proton anome của phân tử đường rhamnosyl H-1'' (δ_H 5,17) tương tác với cacbon C-2' (δ_C 77,22) của phân tử đường glucosyl. Từ các dữ liệu phổ NMR nêu trên kết hợp với so sánh số liệu phổ của hợp chất tham

khảo [8] có thể khẳng định hợp chất 2 là (22*R*,25*R*)-3 β ,15 α ,23 α -trihydroxy-5 α -spirostan-
 one-3-*O*- α -*L*-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -*D*-glucopyranoside hay soladulcoside A
 (bảng 1).

Bảng 1

Số liệu phổ của hợp chất 1 và 2

No.	Chất 1 [7]		Chất 2 [8]	
	$\delta_C^{a,c}$	$\delta_H^{a,d}$ (J in Hz)	$\delta_C^{b,c}$	$\delta_H^{b,d}$ (J in Hz)
1	36,50	0,91 (m)/ 1,67 (m)	38,43	1,00 (m)/ 1,75 (m)
2	28,46	1,29 (m)/1,57 (m)	30,52	1,29 (m)/1,57 (m)
3	76,41	3,14 (m)	76,25	3,50 (m)
4	34,01	1,17 (m)/ 1,65 (m)	35,11	1,37 (m)/ 1,75 (m)
5	44,03	1,01 (m)	45,95	1,11 (m)
6	28,28	1,23 (m)/ 1,59 (m)	29,84	1,23 (m)/ 1,59 (m)
7	31,83	0,88 (m)	33,26	2,14 (m)
8	34,64	1,49 (m)	36,96	1,68 (m)
9	53,66	0,63 (m)	55,76	0,72 (m)
10	35,28	-	36,84	-
11	20,56	1,20 (m)/ 1,45 (m)	22,02	1,20 (m)/ 1,45 (m)
12	38,90	1,10 (m)/ 1,55 (m)	41,77	1,21 (m)/ 1,70 (m)
13	40,00	-	42,29	-
14	55,60	1,04 (m)	61,27	1,20 (m)
15	31,38	1,10 (m)/ 1,89 (m)	80,02	3,81 (m)
16	80,17	4,26 (dd, 7,5, 14,5)	92,00	4,36 (dd, 4,0, 9,0)
17	61,90	1,65 (m)	60,60	1,91 (s)
18	16,17	0,71 (s)	18,11	0,83 (s)
19	12,07	0,77 (s)	12,85	0,88 (s)
20	41,08	1,80 (t)	37,85	2,47 (t, 7,0)
21	14,60	0,89 (d, 7,0)	15,15	1,03 (d, 7,0)
22	108,37	-	110,40	-
23	30,89	1,49 (m)/ 1,61 (m)	76,15	3,62 (m)
24	29,00	1,39 (m)/ 1,72 (m)	31,46	1,39 (m)/ 1,72 (m)
25	29,79	1,51 (m)	35,11	1,75 (m)
26	65,90	-	183,27	-
27	17,06	0,73 (d, 6,5)	16,33	1,22 (d, 7,5)
	3-O-Gal		3-O-Glc	
1'	100,93	4,20 (d, 7,5)	100,72	4,46 (d, 7,5)
2'	73,51	3,05 (m)	77,22	3,65 (dd, 7,5, 9,0)
3'	75,89	3,22 (m)	78,49	3,75 (dd, 9,0, 9,0)
4'	78,97	3,77 (m)	70,89	3,81 (dd, 9,0, 9,0)
5'	76,07	3,52 (m)	78,77	4,41 (dd, 9,0, 9,0)
6'	59,48	3,39 (m) 3,75 (dd, 5,0, 11,5)	62,40	3,70 (m)

	4'-O-Glc		2'-O-Rha	
1 ⁿ	103,31	4,41 (d, 7,5)	102,24	5,17 (d, 1,5)
2 ⁿ	79,35	3,58 (m)	72,19	3,93
3 ⁿ	85,01	3,60 (m)	72,37	3,60
4 ⁿ	69,70	3,14 (m)	73,93	3,41 (t, 9,0)
5 ⁿ	76,53	3,15 (m)	69,66	4,15
6 ⁿ	61,31	3,38 (m) 3,75 (dd, 5,0, 11,5)	17,95	1,25 (d, 6,5)
2''-O-Glc				
1 ^{''}	102,4	4,32 (d, 8,0)		
2 ^{''}	74,28	3,55 (m)		
3 ^{''}	76,95	3,62 (m)		
4 ^{''}	69,41	3,11 (m)		
5 ^{''}	76,53	3,14 (m)		
6 ^{''}	60,88	3,59 (dd, 7,5, 11,5) 3,90 (dd, 2,5, 11,5)		
3'''-O-Xyl				
1 ^{'''}	103,31	4,49 (d, 8,0)		
2 ^{'''}	73,82	3,52 (m)		
3 ^{'''}	76,07	3,62 (m)		
4 ^{'''}	68,80	3,14 (m)		
5 ^{'''}	65,90	3,21 (m) 3,78 (m)		

Chú thích: ^a trong DMSO, ^b trong CD3OD, ^c 125 MHz, ^d 500MHz

III. KẾT LUẬN

Từ dịch chiết metanol của cây Lu lu đực (*Solanum nigrum*) đã phân lập và xác định cấu trúc hóa học của 4 hợp chất là Desgalactotigonin (1), Soladulcoside A (2), Scopolin (3) và Benzyl-O-β-D-glucopyranoside (4). Kết quả thử nghiệm hoạt tính gây độc tế bào trên 4 dòng tế bào ung thư người là HepG2, NCI-H460, MCF-7 và SF-268 cho thấy hợp chất Desgalactotigonin (1) thể hiện hoạt tính tốt với giá trị IC₅₀ trong khoảng 0.25-4.49 μM [3]. Điều này cho thấy tiềm năng của hợp chất Desgalactotigonin (1) và cần có thêm các nghiên cứu về hoạt tính của hợp chất này.

Lời cảm ơn: Công trình được hoàn thành với sự tài trợ kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ Thái Bình, mã số TB-CT/CN05/15-16.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn, 2003. Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, Nxb. KHKT, Tập 2: 179-181.
2. Võ Văn Chi, 2004. Từ điển thực vật thông dụng, Nxb. KHKT, Tập 2: 2293-2301.

3. Cooper MR, Johnson AW, 1984. Poisonous Plants in Britain and other effects on Animals and Man. Ministry of Agriculture, Fisheries Food, 161: 219-220.
4. Eltayeb Elsadig A, Al-Ansari Alia S, Roddick James G, 1997. Phytochemistry, 46(3): 489-494.
5. Hu K, Dong A, Jing Y, Iwasaki S, Yao X, 1999. Planta medica, 65(1): 35-38.
6. Lim K-T, 2005. J. Med. Food, 8(2): 215-226.
7. Lin HM, Tseng HC, Wang CJ, Chyau CC, Liao KK, Peng PL, Chou FP, 2007. J. Agric. Food Chem., 55(9): 3620-3628.
8. Lin H-M, Tseng H-C, Wang C-J, Lin J-J, Lo C-W, Chou F-P, 2008. Chemo-Biological Interactions, 171(3), 283-293.
9. Xia Ding, Fangshi Zhu, Yun Yang, Min Li, 2013. Food Chemistry, 141, 1181-1186.
10. Tomoyuki Yamashita, Tomoko Matusutomo, Shoji Yahara, Naotoshi Yoshida, Toshihiro Nohara, 1991. Chem.Pharm.Bull, 39(6), 1626-1628.
11. Hyun Ah Jung, M.D. Nurul Islam, Yong Soo Kwon, Seong Eun Jin, You Kyung Son, Jin Ju Park, Hee Sook Sohn, Jae Sue Choi, 2011. Food and Chemical Toxicology, 49, 376-384.
12. Matthias Coen, Ralf Engel and Adolf Nahrstedt, 1994. Phytochemistry, 40(1), 149-155.

**STUDIES ON CHEMICAL CONSTITUENTS OF *Solanum nigrum* L.
COLLECTED IN THAI BINH PROVINCE**

**HOANG LE TUAN ANH, PHAM THI TRANG THO, PHAM HAI YEN,
NGUYEN XUAN NHIEM, BUI HUU TAI, PHAN VAN KIEM,
DO THANH TUAN, TRAN THI PHUONG ANH**

SUMMARY

On the basis of various chromatography methods, four known compounds Desgalactotigonin (1), Soladulcoside A (2), Scopolin (3) and Benzyl-O- β -D-glucopyranoside (4) have been isolated from the methanol extracts of *Solanum nigrum* L. Their structures were elucidated by 1D- and 2D-NMR and by comparison with previous data.